الجمهورية العراقية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل

صناعة الجبن المطبوخ

تأليف

البرت ماير

ترجمة

الدكتور لطفي عبد المطلب علي
كلية الزراعة والغابات - جامعة الموصل

الدكتور رياض محمد سليم
كلية الزراعة والغابات جامعة الموصل

هذا الكتاب ترجمة لكتاب

Processed Cheese Manufacture

by
Dr. Albert Meyer
Food chemist

Food Trade Press LTD.
London
1973

الباب الاول

تمهيـــد

مقدمـــة المترجـــم :

تحتل صناعة الجبن المطبوخ في العراق ركناً هاماً في الصناعات الغذائية بصفة عامة فهي تشغل المركز الثاني من حيث الاهمية في صناعة الألبان بعد صناعة الحليب المعقم. والملاحظ إنه منذ نشأة صناعة الالبان في القطر سنة ١٩٦٠ لم تقدم الشركة العامة لمنتوجات الالبان من انواع الجبن المطبوخ سوى جبن القوالب اساس المخلوط فيه جبن تشدر المستورد. وعلى الرغم من جودة الانتاج الذي يعرض في الاسواق بصورة عامة الا أنه كثيراً ما يتعرض لتغيرات واضحة في القوام والبنية والطعم. ولا شك أن نقص الانتاج عن متطلبات الاستهلاك وعدم وجود منتجات منافسة سواء اكانت محلية أو مستوردة له أثره الكبير في عدم ظهور مشاكل تذكر في توزيع الانتاج. وعلى الرغم من تعدد انواع الجبن المطبوخ واشكاله في العالم بما يزيد على المائة صنف في الوقت الحاضر فإنه لم يصنع منه كانتاج محلي سوى صنف واحد ولا شك إن تطور الذوق العراقي وتقدم وعيه الغذائي وارتفاع مستواه المعيشي يستوجب انتاج أكثر من صنف.

ويحتاج توحيد الانتاج وتقييسه على مدار السنة، للصنف الواحد من الجبن، الى معرفة وخبرة طويلة بالمواد الخام التي تدخل في الصناعة وبوسائل الانتاج وخاصة المكائن والمعدات المستخدمة. ثم الى التحكم في طرق الانتاج بحيث يمكن انتاج ناتج موحد الصفات. هذا ولا تقل المتطلبات العلمية والعملية التي تلزم لتطوير الصناعة وطرح اصناف جديدة منه في الاسواق عما يحتاجه توحيده وتقييسه.

ونظراً لاهمية صناعة الجبن المطبوخ في العراق فإنه من الطبيعي أن تكون دراسة أسس وخطوات صناعته جزء من مقررات صناعة الألبان التي تدرس في الكليات والمعاهد الزراعية. وإن كان الجزء المخصص لدراسة الجبن المطبوخ ضمن المناهج المقررة يحتاج الى اعادة النظر مع اعطائه اهتماماً أكبر مساهمة في اعداد الفنيين اللازمين لتطوير هذه الصناعة. ويتطلب كل ذلك توفر مراجع بين يدي الصانع والطالب لتنير له الطريق.

ولقد حدا بنا خلو المكتبة العربية من أي مرجع عن صناعة الجبن بصفة عامة. والجبن المطبوخ بصفة خاصة إذا استثنينا كتاب صناعة الجبن والزبد للاستاذ حسين طه النجم وهو لترجمة كتاب Processed cheese

manufacture لمؤلفه Albert Meyer الذي نشرته مؤسسة Food Trade Press Ltd بلندن سنة ١٩٧٣ ، الذي يجمع بين الأساس العلمي والتطبيق العملي في المصنع والذي وضع فيه مؤلفه خبرته العلمية والعملية الطويلة ، وهو ما لا يتوفر الا في القليل من الحالات . ويكفي دليلاً على قيمة الكتاب ترجمة اصوله من اللغة الالمانية وهي لغة النسخة الاصلية من الكتاب الى أكثر من تسع لغات غير ما لم يصل اليه علم المترجمين .

ولقد راعينا في ترجمة النسخة الانكليزية الالتزام بما قصد اليه المؤلف بالقدر الممكن وبأسلوب مفهوم يمكن الطالب الذي حصل على مستوى جيد من المعرفة بالعلوم الأساس بصفة عامة وعلوم الالبان بصفة خاصة ـ ويمّكن المسئول عن صناعة الجبن المطبوخ الذي وصل الى درجة مقبولة من الخبرة العملية الى تفهم ما جاء به الكتاب . وكان لزاماً علينا أن نصلح ما وقع فيه مترجم النسخة الالمانية للانكليزية من اخطاء عند ترجمة عدد من المصطلحات الفنية التي قد تؤدي الى ارباك القارىء فيما لو تركت على ما هي عليه .

نسأل الله أن نكون قد حققنا بترجمة هذا الكتاب ما يتوق اليه الباحث في مجال صناعة الجبن المطبوخ ليتلافى مشاكل التصنيع والتخزين التي تختلف باختلاف الظروف وأن نكون قد مهدنا الطريق لطلاب العلم وفسحنا مجال الاستشارة للعاملين في الصناعة عندما تتعقد الأمور بقدر ما بذلنا من جهد وعناية . والله ولي التوفيق .

لطفي عبدالمطلب   رياض محمد سليم   حزيران سنة ١٩٨١

مقدمـــة الناشر

نشر هذا الكتاب لأول مرة باللغة الالمانية تحت عنوان : « كتاب يوها للجبن المطبوخ » لاتحاد صانعي املاح الاستحلاب المعروفة بـ « يوها » والمسماة بأسم Benckiser Knapsack . وقد قام الدكتور البرت ماير Albert Meyer بتأليف النسخة الاصلية من الكتاب ، وهو اخصائي كيمياء الاغذية في الاتحاد المذكور ، وخبير معروف على نطاق واسع في صناعة الجبن المطبوخ . ولسوء الحظ وافته المنية عقب نشر الكتاب بفترة وجيزة . ومنذ أن نشر الكتاب لأول مرة سنة ـ١٩٧٠ اتضحت اهمية نشر ما جاء به من معلومات على نطاق اوسع وذلك عن طريق اعادة نشره باللغة الانكليزية . ومن أجل تنفيذ هذه الفكرة تم الاتصال بـ Food Trade Press ويود كل من الناشرين والمحررين التعبير عن شكرهم وامتنانهم الى اتحاد « بن كايزر نابساك » لتقديمه الكثير من اللوحات والرسوم ، والى الهيئة المشرفة على الشركة البريطانية Fibrisol Service Ltd التي نظمت عملية الترجمة وساعدت مساعدة كبيرة في التغلب على المشاكل التي ظهرت اثناء طباعة كتاب فني من هذا النوع .

لندن في آب ١٩٧٣

مقدمـــــة المؤلف

مر أكثر من اثني عشر عاماً منذ أن ظهرت النسخة الاولى من كتب يوها الذي طبع باللغات الالمانية والانكليزية والفرنسية والاسبانية . وعلى الرغم من أن المؤلف لم يكن يطمح في أكثر من قبول حسن لهذا الكتيب فإن توقعاته لم تتحقق بسرعة فحسب وإنما تخطتها لأبعد منها . فقد قرئ الكتيب باهتمام كبير من قبل خبراء الجبن المطبوخ واشتد الطلب عليه . واليوم يمكن القول حقيقة ودون مبالغة : إن كتيب يوها يمثل عملاً قياسياً في كل من مصانع الجبن المطبوخ وفي كليات الالبان ومعاهد البحوث . اضافة الى أنه وجد طريقه الى المؤسسات العلمية في العالم بأسرة . ولقد قام خبراء صناعة الجبن المطبوخ المتحمسين بترجمته جزئياً أو كلياً الى لغاتهم الخاصة ، بمثابة كتاب صغير أو كتيب مرشد في صناعة الجبن ليجعلوا ما احتواه من معرفة في متناول العاملين والفنيين في بلادهم . وقد تم ذلك بصورة كاملة وبمبادرات خاصة منهم وتم ترجمة الكتيب الى الايطالية والهنكارية والجيكوسلوفاكية والصربية . وقد صاحب التطور الهائل في عالم التكنولوجيا في السنوات العشر الاخيرة تطوراً مماثلاً في صناعة الالبان . اذ حدث تقدم كبير في جميع فروع هذه الصناعة وخاصة في صناعة الجبن وتطور انتاج الجبن المطبوخ . وشملت التطورات معاملة الحليب المعد لصناعة الجبن بحرارة عالية لمدة قصيرة أو بالبسترة . واستخدام الطرق المستمرة في صناعة الجبن الطبيعي (الطرق الحديثة لتصنيع الجبن) وتسوية الجبن في اغلفة واستخدام اللدائن البلاستيكية في تغليف الجبن وتطور المعدات الحديثة لتصنيع وتعبئة وتداول الجبن المطبوخ ، اضافة الى ادخال اجهزة الطبخ المستمرة لتعقيم الجبن المطبوخ . وقد ساعد التوسع الكبير في الاسواق والتطورات العديدة الحديثة منها وخاصة اسواق الجبن المطبوخ على الزيادة المطردة في انتاج وتوزيع انواع مختلفة من الجبن المطبوخ في عبوات أو اغلفة جذابة .

ولقد حان الوقت للقيام بمراجعة دقيقة وشاملة لكتيب يوها ليلائم التكنولوجيا الحديثة . وعند طباعته لاول مرة كانت غاية المؤلف تزويد صانع الجبن المطبوخ بنشره مختصرة دقيقة حذفت منها المقدمة التاريخية والاسس النظرية فضلاً عن وصف المعدات . ولقد اوجبت التطورات الجديدة التي ظهرت في الوقت الحاضر على العاملين في صناعة الجبن المطبوخ دراسته بالتفصيل وكان من اللازم وبعد

التحقق من الحالة السابقة وضع المعلومات التي تتعلق بصناعة الجبن المطبوخ في الكتاب الجديد. ولهذا اخذت التطورات المذكورة موضع الاعتبار. وازداد حجم الكتاب الجديد زيادة كبيرة نتيجة الزيادة في مقررات المادة العلمية التي تضمنها. وعلى هذا غير عنوان الكتاب من كتيب يوها الى كتاب يوها لصناعة الجبن المطبوخ. وبهذا يكون وعدنا الأول بنشر كتاب تقني كامل قد تحقق ولكن بشيء من التأخير.

ونظراً للتوسع والتفصيل في محتويات الكتاب وإدخال الكثير من الموضوعات الجديدة فيه كان من اللازم تقسيم مادته العلمية الى فصول مختلفة ولذلك بُوّبَ الكتاب الجديد على النحو الآتي: مقدمة عن التاريخ القديم لصناعة الجبن المطبوخ ـ الاعتبارات النظرية في صناعته ـ عمليات التصنيع ـ ربط المواد الخام بالعمليات الفنية الحسابية الضرورية ومعها عشرون مثالاً عملياً إضافة الى معلومات عن عيوب الجبن المطبوخ.

وقد تم موازنة كل قسم منفصل بحيث يمثل وحدة مستقلة كاملة وقابلة للفهم. ولن يجد صانع الجبن المطبوخ في الكتاب الجديد الطرق العملية الواقعية لصناعة الجبن والمأخوذة كلية من المصنع مع الخطوط الرئيسة الضرورية لارشاده للعمل الصحيح فحسب، وإنما سيجد الفرصة لدراسة الأسس النظرية التي تتعلق بأصول صناعة الجبن المطبوخ وبهذه الطريقة لن يحتاج لأن يبنى معاييره التقنية بالاعتماد كلياً على التجربة الفعلية، ولكنه يستطيع أن يتخذ قراره بواقعية أكثر، بالاستناد على حقائق علمية. وبهذا يمكنه التغلب على المواقف الصعبة بسهولة اكبر وسيبدو للقارىء بوضوح أن جميع العوامل التي تلعب دوراً في صناعة الجبن المطبوخ مثل المادة الخام واملاح الاستحلاب والاضافات الغذائية بانواعها والقوى المختلفة سواء الكيمياوية منها أو الميكانيكية أو الحرارية، قد عولجت بالتفصيل في الكتاب الجديد كما روعى وضع مسح شامل متكامل للاجهزة والمعدات الكثيرة التي تستخدم في الوقت الحاضر في صناعة الجبن المطبوخ فضلاً عن الطرق المختلفة المستخدمة في تعبئتها

ويتصمن الكتاب طرقاً مفصلة للتحاليل المختلفة التي تستخدم في مصانع الجبن المطبوخ، الامر الذي يسهل من التقييم الكمياوي والحسي للمادة الخام المعدة للطبخ وللناتج النهائي أو الجبن المطبوخ نفسه. ولقد وضعنا في الفصل الاخير كثيراً من العيوب التي تظهر في الجبن المطبوخ ونظمت على أساس يماثل الاسئلة واجوبتها التي

وُضِعَتْ مؤشرات لصانع الجبن ذات قيمة كبيرة في ارشاده لتفادي أو منع حدوث هذه العيوب .

ولقد تم تغيير واستحداث صور ورسوم في الكتاب بما يناسب التغيير في مادته العلمية كما تطلبت كثرة المواد وتنوعها فهرستها مع قائمة بمصادر البحوث .

وآمل أن يجد الكتاب الجديد لصناعة الجبن المطبوخ قبولاً حسناً في العالم المهني ، كما سبق أن حدث لكتيب يوها متمنياً أن يبقى دوماً صديقاً وفياً ومستشاراً لصانع الجبن المطبوخ .

لود ڤبج هاڤن/ الراين

ربيع ١٩٧٠

المؤلف . . .

ـ مقدمـــة الكتـــاب ـ

قبل أن يتعرف صانع الجبن المطبوخ على المشاكل النظرية والعملية في صناعة الجبن المطبوخ يجب عليه اولاً أن يهتم ويقدر ما بتاريخها القديم الذي بدأ منذ اكتشاف الجبن المطبوخ لأول مرة ثم التعرف على الجبن المطبوخ نفسه ، وبخاصة صفاته المميزة وقيمته الغذائية العالية وأهميته الأقتصادية البارزة . كما يتحتم عليه دراسة الآراء والتجارب والطرق التي لا تحصى والتي عاصرت الفترة الحية من التطور العلمي الحديث تمكنه من جمع حصيلة عن المادة الكثيرة الاختلاف التي لم يتم بعد التعرف عليهابصورة كاملة ونعني بها الكازين إذ أن تركيبه البنائي المعقد وسلوكه الكيمياوي والطبيعي والبكتريولوجي عند تغيره من صورته الاصلية في الحليب الى صورة معدلة في الجبن المصنع بالمنفحة ، ثم الى السيولة اثناء الطبخ ثم الى حالة الهلام التي تكون الجبن المطبوخ نفسه (٧١) ذا أهمية كبيرة جداً .

وسنسلك في هذا الكتاب طريقاً مفصلاً في العرض حيث سنبدأ من المنشأ الحقيقي للحليب وخصائصه التي تتأثر بسلالة الحيوان وفرديته وعمره وبالظروف المناخية وحالة الاسطبلات وبالغذاء والصحة العامة للحيوان ، ثم بالعوامل المتعددة التي تتعلق بالانتاج وبالناتج النهائي الذي سوف يستعمله الصانع . كما سنناقش العديد من العوامل الظاهرة منها وغير الظاهرة ، التي لها تأثير على قوام وبنية وطعم الجبن سواء اكان تأثيرها جيداً « ام رديئاً » .

ولابد أن نبين في بداية هذا الكتاب أن صانع الجبن المطبوخ يواجه مادة محيرة لا يمكن السيطرة عليها بمعادلات وقواعد حسابية ، على الرغم من توفر تحاليل كمياوية وحسية دقيقة لديه . وبأنه لا توجد قواعد عامة مطلقة يمكن تحديدها للصانع تضمن له الحصول على ناتج مطبوخ جيد من الجبن الذي يستخدمه اساساً لصناعته ، وذلك لشدة تعقيد تركيبه وتغيره بطريقة غير عادية .

واعتماداً على الخبرة العملية ونتائج البحوث العلمية لعدة سنوات يمكننا أن نعطي فقط خطوطاً أو مؤشرات ارشادية قد تكون بمثابة مرجع قيم لصانع الجبن المطبوخ نحو عمل ناجح .

آ ـ من بروتين الحليب الى منتوج جبني ثابت .

(٦٦ ، ١٠٢ ، ١٠٨) من الحقائق المؤكدة بصفة قاطعة في الوقت الحاضر أن الجبن يعد من افضل المواد الغذائية قيمة . ولم يتمكن احد حتى اليوم من أن يحدد

متى وأين نشأت صناعة الجبن . ولكن مما لاشك فيه انه يجب الرجوع بضعة الآف من السنين للتعرف على الجهود الأولى التي بذلت في هذا المجال . وتوجد تقارير مفصلة في اقدم الكتابات التي في حوزتنا من التاريخ المصري واليوناني والايطالي . ويمكن الحصول على كثير من الاقتباسات من الكتاب المقدس ومن اغاني Homer ومن اشعار Ovid, Virgil ومن اعمال Columella و Palodin و Vorro و Pling الأكبر و Martial . وطبقاً لبعض التقارير عُدّت أصناف معينة من الجبن من افخر الأغذية واشهاها في روما قبل الفي سنة . ويمكننا الافتراض بقدر كبير من الصحة أن كثيراً من اصناف الجبن المفضلة في الوقت الحاضر كانت معروفة لدى الرومان ، نذكر منها على سبيل المثال جبن الكنتال والروكفور .

وعبر القرون ظهرت أنواع جديدة من الجبن بين معظم الاجناس البشرية التي انتشرت بينها معرفة صناعة الجبن وتأثرت هذه الأنواع بالموقع والمناخ والتربة وكذلك بسلالة وعرق الابقار وبظروف التغذية واخيراً وليس آخراً كان لرغبات الناس انفسهم من حيث الطعم والمذاق اثره في ظهور انواع ذات صفات مميزة من الجبن (١٥٣ ، ١٥٥) .

جدول (١) : منشأ انواع معينة من الجبن المعروفة جيداً وتاريخ صناعتها :

صنف الجبن	التاريخ المسجل لصناعتها*	منشأوها
البري	١٤٠٧	فرنسا
الكممبيرت	القرن السابع عشر	فرنسا
الكنتال	١٥٠٩	فرنسا
التشدر	١٦٩٥	انكلترا
الشيشير	١٦٥٠	انكلترا
الامنثال	القرن الخامس عشر	سويسرا
الجروبير	١١١٥ (١٦٠٣)*	سويسرا
الجروبير	١١٨٥ (١٦٥٣)*	فرنسا
جبن الاعشاب	القرن الثالث عشر	سويسرا
الماروي	١١٧٤	فرنسا
اليون لاڤيك	القرن الثالث عشر	فرنسا
اليورت سالي	١٨١٧	فرنسا
الربلوستون	١٧٠٠	فرنسا
الرومانو	القرن السابع عشر	ايطاليا
الروكفور	القرن الثامن	فرنسا
الستلتون	القرن الثامن عشر	انكلترا

* أول تاريخ مؤيد

ولقد ادى تقدم وتطور انتاج الجبن في المزارع والزيادة الكبيرة في جودة الناتج النهائي الى ظهور صناعة الجبن لاول مرة في نهاية القرن التاسع عشر وانشئت مصانع ضخمة لصناعة الجبن ، وبخاصة في سويسرا وفرنسا والمانيا وايطاليا وهولندا وفي الدول الاسكندنافية والولايات المتحدة وكندا واستراليا . وقد مكن تأسيس معاهد علوم وبحوث الالبان من عرض انواع قياسية من الجبن في الاسواق وذلك عن طريق تحسين انتاج الحليب وتداوله صحياً وبادخال طرق محسنة للتصنيع بدلاً من الطرق التقليدية القديمة ، وبتوفير معدات حديثة وباستخدام البسترة في المصانع واستعمال مزارع (بادئات) نقية . وتبين ارقام الانتاج المعروضة في جدول

رقم (٢) اكثر الدول اهمية في انتاج الجبن في العالم ، إذ يبلغ مجموع الانتاج طبقاً لإحصائية سنة ١٩٦٥ حوالي ٣,٩ مليون طن . ويبلغ مجموع ما ينتج من الجبن في العالم اكثر قليلاً من ٤ مليون طن . ويدل ذلك على الاهمية الغذائية للجبن ، مصدراً غنياً بالبروتين لسد احتياجات العالم الغذائية .

جدول (٢) انتاج سنة ١٩٦٥ من الجبن في أكثر دول العالم اهتماماً بصناعة الالبان

القطـــــــــر	مقدار الجبن بالطن
اوربا الغربية	
فرنسا	٦١٨,٠٠٠
المانيا الغربية	٣٧٦,٠٠٠
ايطاليا	٤٢٠,٠٠٠
هولنـــدا	٢٢٤,٠٠٠
بلجيكـــا	٣٧,٠٠٠
بريطانيـــا	١١٤,٥٠٠
الدانمـــارك	١١٤,٥٠٠
النرويـــج	٤٥,٤٠٠
السويـــد	٥٩,٥٠٠
فنلندا	٣٧,٣٠٠
النمســـا	٣٣,٦٠٠
ايرلنـــدة	١٦,٣٠٠
البرتغـــال	٣,٦٤٠
اليونـــان	١٠٢,٢٠٠
سويســـرا	٧٧,٥٠٠

تابع لجدول (٢) :

القطـــــــــر	مقدار الجبن بالطن
اوربا الشرقية	
روسيـــا	٢٢١,٠٠٠
بولنـــــدا	٢٣,٠٠٠
جيكوسلوفاكيا	٥١,٠٠٠
رومانيـــا	٥٥,٠٠٠
بلغاريـــا	٦٤,٠٠٠
المانيا الشرقية	٤٠,٠٠٠
هنكاريـــا	١٥,٠٠٠
خارج اوربا	
الولايات المتحدة الامريكية	٧٩٠,٠٠٠
كنـــدا	٧٩,٠٠٠
استراليـــا	٥٩,٠٠٠
نيوزلنـــدا	١٠٤,٠٠٠
جنوب افريقيا	١٣,٧٠٠
الارجنتين	١٣٩,٠٠٠
البرازيـــل	٧٠,٠٠٠
شيلـــي	١٥,٠٠٠
كولومبيـــا	٦٦,٦٠٠
بيـــرو	١٠,٤٥٠
أورجـــواي	٨,١٦٠

ونادراً ما يستهلك الجبن في صورته الطازجة تماماً ، باستثناء بعض الانواع من الجبن الطري الطازج - ولكن بعد أن يبلغ مرحلة معينة من التسوية يرغبها المستهلك . هذه المراحل المرغوبة من التسوية من الخصائص المميزة لجبن المنفحة وانواع معينة من الجبن المصنع بالحامض . وتحدث في كل الجبن عملية تسوية تتوقف على حجم الجبن وعلى ظروف وسرعة النضج واهم من ذلك جميعاً نسبة الرطوبة الاصلية في الجبن ودرجة حرارة التخزين . ولا تتوقف عملية التسوية هذه عند الوصول الى الحد الامثل المرغوب في طعم الجبن التي يصبح الجبن من اجلها مقبولاً وإنما يستمر بعدها بسرعة متزايدة مع تحلل البروتين بدرجة كبيرة أو صغيرة . وفي بعض الحالات الدهن ايضاً كما هي الحال في الجبن انضاج الفطر . وتؤدي الزيادة الواضحة في تحلل البروتين الى فقد في الوزن والى انخفاض ملحوظ في القيمة الغذائية نتيجة لتغيرات ضارة في خواصها الحسية واخيراً يصل الجبن الى مرحلة يصبح معها غير صالح للاستهلاك . ونتيجة لعدم امكان التحكم في تحلل البروتينات ، لا تصلح جميع انواع الجبن للتخزين الطويل بما في ذلك الجبن الجاف فضلاً عن أن جودة الجبن تتوقف ايضاً على درجة الحرارة . ومن الحقائق المعروفة على سبيل المثال أن الجبن الجاف ونصف الجاف التي كانت تصدر عبر البحار في الماضي وخاصة الى المناطق الحارة تتغير بنيتها وطعمها الى صورة غير مرغوبة بمعنى أن تصدير الجبن الى البلاد الحارة كثيراً ما يكون فيه مخاطرة .

لقد حث ازدهار صناعة الالبان وامكانية تصدير الجبن مع ما صاحبه من احداث مؤسفة في السنوات الثامنة عشرة والتاسعة عشرة من القرن الماضي - مدراء معامل الالبان في جميع الاقطار المنتجة للجبن على الالتفات الى المشاكل المهمة في حفظ البروتين الذي وهبته لنا الطبيعة بمثل هذه الوفرة ، لما له من اهمية حيوية لا تعوض في تغذية الانسان (٦٦ ، ١٠٩) . وقام المئات من المهتمين بالنواحي التصنيعية والباحثين ومن في مستواهم من الخبراء بدراسة تلك المشكلة المهمة جداً الواسعة الانتشار في العالم . وقد اتسمت النتائج التي حصلوا عليها بالنجاح احياناً أو بنتائج متوسطة أو نتائج غير مرضية على الاطلاق . وقد سلكت غالبية هذه البحوث احد طريقين : الاول : محاولة تحسين انواع الجبن المعروفة لرفع خواص حفظها ، على حين اتجه الآخر الى استنباط اغذية بروتينية مرتفعة القيمة الغذائية من بروتينات الحليب التي تقدمها الطبيعة .

وقد تمكنت مصانع الجبن الالمانية الشهيرة التي تقع في Allgau مثل مصنع camembert Bavarian Edelweiss لصاحبه K.H. Hoefelmayer في

Kempten ومصنع الاخوة Wiedemann في Wangen والاخوة Herz في Immenstadt من التغلب على مشكلة التصدير بوضع الجبن الطري وخاصة الكاممبيرت في علب صفيح ثم بسترتها وقد ادت هذه العملية الناجحة للجبن المعلب الجديد الى تجارة واسعة عبر البحار . ولم يمكن استخدام التعليب كما هو مستخدم في الجبن الطري في البداية مع انواع الجبن الاخرى حتى تمكن الهولندي J.H.Eyssen مؤسس مصنع الجبن الشهير باسمه في بلدة Alkmaar بعد تجارب عديدة من تعليب الجبن الهولندي ومعاملته بالحرارة بنجاح ومنح براءة اختراع في انكلترا تحت رقم ١١٢٠٧ على طريقته هذه سنة ١٨٩٩ . ومنذ سنة ١٩٠٠ وما بعدها قام بتصدير مليون علبة ذوات سعة ٣٠٠ غم كل سنة عبر البحار .

مثل الطرق المذكورة التي ثبت نجاحها بالنسبة للجبن الطري ونصف الجاف ، لم يثبت نجاحها بالنسبة للجبن الجاف . وقد ادت جميع المحاولات لمعاملة جبن الامنتال حرارياً بنفس الطريقة الى هدم بناء الجبن وانفصال الدهن والمصل منه . ولقد بقي صانعو الجبن السويسري قلقين لمدة طويلة ويحاولون تحسين خواص حفظ جبن الامنتال المصدر وزيادة درجة مقاومته للظروف البيئية في البلاد الحارة . وبعد سنوات عديدة من التجارب المكلفة تمكن السويسريان F.Stettler و W.Gerber من Thun من ايجاد حل ناجح لهذه المشكلة العويصة باكتشاف صناعة الجبن المطبوخ في سنة ١٩١١ (٦٦ ، ٦٨) وإن نص تقرير B.Strahlmann المنشور في Lebensmittel untersuch. Hygiene 59 (5) 452-455 سنة ١٩٦٨ على إن الجبن المطبوخ اكتشف سنة ١٩١٢ ــ ١٩١٣ .

وقد عزي نجاح المكتشفين السويسرين الى قدرتهم على تغيير باراكازينات الكالسيوم الخشنة نسبياً ، والمنتشرة في الجبن الخام باستخدام الحرارة وسترات الصوديوم مساعدة لتحويل .البروتين الى كتلة متجانسة في حالة سيولة Sol ، والتي يتكون منها بعد تبريدها هلام متجانس محكم متماسك نوعاً ما اطلق عليه اسم الجبن المطبوخ أو جبن الصندوق كما عرف سابقاً في سويسرا وانتج لاول مرة .

ومن المؤكد إنه شيء مثير أن نعرف سلسلة الافكار التي حدت بمكتشف الجبن المطبوخ أن يحاول حل المشكلة عن طريق تحويل كتلة الباراكازينات الجامدة الى حالة سائلة وباستعمال حامض الستريك . وعلى الرغم من أنه من غير الممكن تحديد الحقيقة وبشيء من التأكيد حتى بعد مرور ستين سنة ، فإنه يمكن الاعتماد فقط على التخمين . فمن المحتمل أن يكون المكتشف متأثراً بالجبن المطبوخ الألماني German Kachkase أو الفرنسي Cancoillote أو حتى بالطبق القومي

السويسري الشهير Fondue . ويمكن ملاحظة أنه في الثلاث حالات يتم تحول كمياوي غروي من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة بفارق واحد هو استعمال كازين حامضي بمثابة مكون رئيسي في الحالتين الاوليين على حين يستخدم في الحالة الثالثة كازين المنفحة الذي يتم فيه التحول بفعل المعاملة الحرارية واضافة النبيذ الجاف ولا شك أن المكون المؤثر في هذه الحالة هو حامض الترتريك والذي يوجد بنسبة متوسطها حوالي ٠,٣ ٪ في النبيذ مع كمية أخرى من الاحماض العضوية . وقد استخدم حامض الترتريك وخاصة ملحه مع الصوديوم بعد ذلك ولفترة معينة في صناعة الجبن المطبوخ . وتجدر الاشارة في هذا المجال الى إن التفاعل الكمياوي الغروي يحدث عند تحويل الجبن البرفولون والكاشكاقال الى كتلة بلاستيكية بفعل الحامض والحرارة .

ومن ناحية أخرى وبصرف النظر عما سبق نشأت صناعة الجبن المطبوخ في الولايات المتحدة مستخدمة جبن التشدر مصدراً رئيساً للجبن مع اضافة املاح السترات والفوسفات . ففي سنة ١٩١٧ صنع كرافت Kraft في شيكاغو أول جبن تشدر مطبوخ وقدمه في علب ذوات سعة ٥ باوند كامدادات للجيش . وفي الوقت الذي لم تكن فيه حماية براءة اختراع تتعلق بمعاملة الغذاء ممكنةً في سويسرا فإن عدد براءات الاختراع لمختلف الطرق والمكائن التي منحت في الولايات المتحدة كان كبيراً جداً .

ولم تحدث زيادة ملحوظة في انتاج الجبن المطبوخ في الاسواق الاوربية باستخدام الطريقة السويسرية الا بعد سنة ١٩٢٠ أي بعد الحرب العالمية الاولى . وتّمت الخطوة الاولى على يد اخوان Wiedemann في Wangen/ Allgau سنة ١٩٢١ بانتاج جبن مستعملا فوسفات احادية وثنائية الصوديوم استبدلت بعدها بسترات الصوديوم .

وقد اجريت سلسلة من التجارب في مختلف البلاد ، أجراها المهتمون بابحاث الالبان في نفس الوقت ومتوازيا مع هذا التطور التقني الخالص . وكان الغرض هنا هو المحافظة على بروتين الحليب ذي القيمة العالية في صورة ثابتة من نوع ما ملائمة للاستهلاك البشري . ولقد سجلت العديد من براءات الاختراع في موضوع انتاج البروتين اضافة الى كثير من الآراء والاقتراحات والخطط والطرق التي لم يطلب لها براءة اختراع أو لم تمنحها والتي كانت ذات اهمية ليست بالقليلة . ونذكر في هذا المجال براءتي اختراع مهمتين تتعلقان بارتباط البروتين الاولى DRP 85057 ترجع لكل من Dr. A.Liebrecht و Dr. E.Rohmann في ٦/ ٥/ ١٨٩٤ والثانية DRP 100977 من Dollner Rixdorf في

١٣ / ١ / ١٨٩٨ وهما تبينان طريقة لتصنيع مادة قابلة للذوبان متعادلة ناتجة عن اتحاد قلوي مع بروتين فيها يتحول البروتين الرطب عند اضافة بيكاربونات الصوديوم الى سائل زجاجي منتفخ سميك ولزج وذلك باستخدام الحرارة أو بدون استخدامها .

ومن الطرق التي تلفت الانتباه أكثر طريقة تحضير كازين قابل للذوبان في الماء باستعمال املاح حامض الستريك ، والتي اعلنتها شركة Nutricia في ٣ / ١١ / ١٨٩٧ والمسجلة براءة اختراع برقم DRP. 115958 سنة ١٩٠٠ وتذكر براءة الاختراع هذه طريقة انتاج مركبات قابلة للذوبان في الماء من الكازين . وفيها يطحن الكازين وهو على حالة ابتلال مع سترات الصوديوم الثلاثية ، وربما مع اضافة بيكاربونات الصوديوم أو فوسفات الصوديوم الثلاثية ثم يجفف الناتج بعد ذلك . ولا شك أن أكثر الطرق أهمية في ذلك الوقت كانت براءة الاختراع المسجلة تحت رقم DRP 134297 في ١٦ / ٣ / ١٩٠٠ لمسجلها Hermann Lassing من برلين . وفي وصف براءة الاختراع هذه تقرأ الجمل الآتية :

يمكن ارجاع الكازين غير الذائب المحضر بالمنفحة والمعروف بالباراكازينات ثانية الى حالته الاصلية من التشرب باضافة مركب مستخلص الجير خاصة في الاحماض التي لها علاقة معينة بالجير :

وتنص مواصفات براءة الإختراع الأولى على ما يأتي : ـ

تجري طريقة انتاج مستحضر الكازين من الخثرة باضافة مادة مستخلص الجير (احماض ـ املاح حامضية أو خليطها) الى الخثرة بكميات تكفي بعد حدوث تفاعل ناجح حتى يكون الوسط أو الناتج النهائي متعادلاً . وتتضمن الجملتين السابقتين القاعدة الأساس في عملية تصنيع الجبن المطبوخ بوضوح ممثلا في تحول الهلام الى سائل باضافة أملاح ملائمة لربط الكالسيوم . واليوم لا يسعنا الا التعبير عن دهشتنا بأننا لم نفعل شيئا أبعد من هذا التعادل الذي ذكر بوضوح في طريقة طبخ الجبن ولأننا لم نستخدم المواصفات التي ذكرت في محتويات براءتي الاختراع المذكورتين .

وفضلا عن ذلك تستحق براءة الاختراع الامريكية رقم 683429 المسجلة في ٢٦ / ١١ / ١٩٠٠ والممنوحة للانكليزي E.D. Bell بعض الاهتمام فقد اقترح Bell تفتيت جزيء البروتين بإضافة انزيم البابايين للحصول صناعياً على عملية التسوية السريعة للجبن ثم بعد ذلك يتبعها بمعاملة حرارية . وقد اعتمد في ذلك على الحقيقة التي تقول بأن المواد البروتينية ذات الوزن الجزيئي المنخفض ، التي تتكون

في الجبن المنضج اسهل كثيرا في الطبخ من كازين الجبن الحديث حيث يكون الكازين ما يزال في حالته الاصلية (فعالاً). ولم يلق هذا الاقتراح سوى اهتماماً ضئيلاً .

وأخيراً يجب أن تذكر براءة الاختراع الألمانية برقم ٩١١٠٠٩ التي قدمها Johanuas ch. Lassen من كيل في ١٩/ ٤/ ١٨٩٦ والتي منحت له في ٤/ ٣/ ١٨٩٧ على طريقة تعرف باسمه تنص على مايأتي : يسخن جبن طازج غير متخمر بأسرع ما يمكن لتجنب أي تخمر حتى تسيل وتتحول الى عجينة غروية ثم يمزج هذا الناتج مع حليب طازج وفي السنين اللاحقة كان Lassen يُعرف على أنه المخترع الحقيقي للجبن المطبوخ . الا أن هذا غير صحيح (٣٦ ، ١٥١) فالحقيقة هي أنه لم يكن Lassen يقصد انتاج جبن مطبوخ فقد كتب هو بنفسه في مواصفات براءة اختراعه تهدف الطريقة الآتية الى تحسين قيمة الجبن المصنع من حليب فرز وانتاج منتجات متشابهة يعتمد عليها في عدم تغيرها ومن دون أن تتغير خصائص الجبن . وقد انتج نوعا خاصاً من الجبن يسمى Topfkäse مستخدماً الطريقة المعروفة بمعاملتها بالحرارة حتى تسيل . وهي تختلف في صفاتها الطبيعية وخواصها اختلافاً بيناً عن الجبن الاصلي المصنع من الحليب الفرز وخاصة في الطعم وفي الطريقة المذكورة . ويجب أن تكون المعاملة الحرارية خفيفة لكي تبدأ كتلة الجبن بالتفكك بانتظام وتتحول الى كتلة عجينية . وبهذه الطريقة يمكن لكتلة الجبن أن تمتص الحليب الطازج دون أن تأخذ خصائص الجبن المطبوخ ولم تُضف أي املاح استحلاب لهذه العملية ، بمعنى أنه لم يتكون سائل حقيقي كالذي يتكون في جميع انواع الجبن المطبوخ . ويذكر Schulz (100) أن المعاملة الحرارية الطفيفة التي من المحتمل أن تكون اقل من الحد اللازم لأن يطلق عليها معاملة حرارية تغير الجبن الفرز الحديث الصنع الى كتلة عجينية لزجة سهلة التشكيل شبيهة بتلك التي نعرفها بـ Pasta Filata في البروفلون . بمعنى أنه منتوج Lassen ليست له علاقة بالجبن المطبوخ او المنتجات المشابهة له .

وتستحق جميع الطرق والافكار المختلفة الكثيرة التي نشرت قبل نهاية القرن الماضي الانتباه والثناء . فقد أورد الكثير من هذه الطرق ملامح رئيسة معينة عن أسس أحدث تطورات صناعة الجبن المطبوخ . كما شدت الاذهان الى الأهتمام الحيوي لجميع الجوانب التي لزمت لخلق نوع جديد ثابت من الجبن . وليس هناك أدنى شك أن Gerber من Thun حقيقة هو أول من نجح في تقديم طريقة لصناعة الجبن المطبوخ (٦٦ ، ٦٨) ولقد طبق الاساس الكمياوي الغروي الذي فيه يتحول

جل الجبن الى صول ثم الى جل مرة أخرى بطريقة عملية لأول مرة في مصنعه . ولقد تمكن المخترع السويسري من التحقيق بوضوح من ضرورة الحاجة لاملاح الاستحلاب لربط الكالسيوم للحصول على السائل المطلوب . ولقد وضع Habicht (٤٩) الاساس العلمي لصناعة الجبن المطبوخ في نشرته سنة ١٩٣٤ حيث قرر أن الالكتروليتات التي تتكون من ايونات موجبة احادية التكافؤ وأيونات سالبة عديدة التكافؤ هي المناسبة بصورة خاصة أملاح استحلاب . ولذلك كانت تستخدم املاح حامض الستريك وحامض الفوسفوريك الاحادية خلال السنوات الأولى من صناعة الجبن المطبوخ . ويعد ادخال الفوسفات العديدة في عملية التصنيع خطوة بارزة في تقدم صناعة الجبن المطبوخ . ولقد عرضت في الاسواق لأول مرة في الثلاثينيات من هذا القرن تحت اسم « املاح يوها Joha » . ومنذ ذلك التاريخ مهدت الطريقة لانتاج جبن مطبوخ على درجة عالية من الجودة ومكنت من اكتشاف انواع جديدة منه ، وخاصة الاخيرة منها ذات الشعبية المرتفعة والمعروفة بمستحضرات الجبن المطبوخ . Processed cheese preparations (٦) .

ب ـ أهمية عملية طبخ الجبن بصفة عامة من الناحية التقنية والاقتصادية :

كان اختراع الجبن المطبوخ سنة ١٩١١ خطوة هامة في تقدم صناعة الالبان على الرغم من أنه لم يكن يتوفر لدى الانسان في ذلك الوقت ما يمكن أن يتنبأ به ، ولو في المستقبل البعيد . وما يمكن أن تعطيه من امكانات ضخمة للتطبق التقني بالمصانع ومن تنظيم للتجارة . وفوق ذلك كله في مجال الاقتصاد السياسي . واليوم وبعد مرور أكثر من ٥٥ عاماً يمكننا اخيراً أن نقدر الفوائد غير العادية التي جاءت في هذا الاختراع وما هية الامكانيات الهائلة التي صاحبت صناعة الجبن المطبوخ . ويمكن تقسيم المميزات العظيمة التي ترتبط بطرق صناعة الجبن المطبوخ في أربع نواحي مختلفة :

١ ـ مميزات اقتصادية ، وبخاصة الاقتصاد السياسي .
٢ ـ المميزات التقنية بالمصانع .
٣ ـ الخواص القيمة لانواع الجبن المطبوخ المختلفة .
٤ ـ التنوع غير المحدد والتركيب الواسع الاختلاف التي تساعد على استنباط اصناف جديدة من الجبن المطبوخ .

١ ـ يتحول الجبن الخام الاساسي ـ الذي لم يمكن معاملته بالبسترة لتحسين خواص حفظه ـ الى كتلة سائلة اثناء التصنيع .

ويؤدي فعل المعاملة الحرارية في نفس الوقت الى الحصول على حالة ثابتة من الناحية الفيزياوية والكيمياوية والبكتروبولوجية . وتمثل مضاعفة قوة ثبات الجبن المصحوبة بضمان زيادة خواص حفظه ، القاعدة الأساس لعملية طبخ الجبن . ومن المميزات التي تستحق الذكر ويمكن التوصل اليها من واقع امكان تحويل الهلام الى مادة سائلة أنه يمكن اعطاء قيمة لمادة خام درجة ثانية ذات تركيب بنائي غير مرض . اضافة الى أنه يمكن تحويل بعض دفعات الجبن التي فقدت الكثير من قيمتها باستمرار التخزين الى منتجات ثابتة أو الى جبن مطبوخ عن طريق تصنيعها .

ومن الممكن اجراء طبخ أولي للجبن الحديث الصنع ، الذي يتراكم بكميات كبيرة في موسم وفرة الحلب والذي لا يمكن تخزينه لأي فترة زمنية نظراً لنقص وسائل التخزين المبرد ، وحفظه احتياطياً ثابتاً . وعلى ذلك يمكن أن نستخلص إن صناعة الجبن المطبوخ لعبت دوراً هاماً في السياسة الاقتصادية للجبن .

٢ ـ تعطي عملية طبخ الجبن عدداً من المميزات الفنية خاصة من الناحية العملية ، اذا ما قورنت بصناعة وتغليف الجبن الخام ، أهمها :

أ ـ سهولة نقل الكتلة السائلة والساخنة للجبن المطبوخ في المصنع بالمضخات وخلال الانابيب .

ب ـ تجزئتها بصورة اسرع واضبط .

جـ ـ سهولة احكام التغليف الصحي عن طريق اللحام الجيد غير المنفذ للهواء .

د ـ امكانية بسترة الغلاف جيداً عند ملامسة الجبن الساخن لسطح الرقائق من الداخل .

٣ ـ لمنتجات الجبن المطبوخ المغلفة مميزات هامة جداً من الناحية التجارية والاستهلاكية وتتلخص بالآتي :

أ ـ يمكن تخزين الجبن المطبوخ لعدة اشهر بل لسنوات .

ب ـ لا تتعرض لتلوث السطح بالميكروبات أو لمهاجمة الآفات والحشرات نظراً للحام المحكم للرقائق غير المنفذة التي يغلف بها الجبن .

جـ ـ يمكن تخزينها بدون تبريد وهي نقطة مهمة جداً لعرض البضائع في المحلات والمخازن وللحفظ في المنازل وأثناء الرحلات .

د ـ وجوده في وحدات أو عبوات صغيرة لا يستلزم التقطيع والوزن المتبع في الجبن الخام . وتظهر أهمية ذلك عند استخدام الجبن في تغذية اعداد هائلة أو عندما يستلزم توزيع الجبن في حالات الطوارىء لأماكن بعيدة .

هـ ـ لا يحدث فقد في الوزن أو في النكهة نتيجة الجفاف .
و ـ خلوه من القشرة التي كانت عادة تفقد مع الجبن الخام .
ز ـ لا يتكون على سطحه طبقة ممزلقة .
ح ـ خالٍ من الطعم غير المستساغ .
ط ـ نظراً لقابليته العالية للهضم وخواصه المفيدة ، فان الجبن المطبوخ يعد مناسباً جداً مادة غذائية .

٤ ـ فتحت عملية الطبخ لصانع الجبن آفاقاً كبيرة وغير متوقعة كامكانية إبتكار أنواع جديدة متنوعة منه ، كالجبن سهل النشر الذي يمكن تعبئة الكتلة السائلة والمتجانسة منه في أي صورة مطلوبة وبأي حجم وشكل . ويمكن خلطها ومزجها بمختلف المواد الغذائية وبأي نسبة بالوزن . ولقد تلا هذا انتاج أنواع الجبن المطبوخ سهل النشر وبأنواعه المثيرة وكذلك انتاج انواع الأغذية التي تحتوي على الجبن مما أسهم الى حد كبير في زيادة الاقبال على الجبن المطبوخ ، وأدى الى زيادة انتاجه . وتبين الخلطات الآتية الامكانات الكبيرة التي أدت الى زيادة تذوق اطباق الجبن .

آ ـ صناعة جبن القوالب المطبوخ بالحجم المناسب لعمل شرائح الجبن المطبوخ من الجبن الجاف أو نصف الجاف وبنفس الطعم .
ب ـ تحويل الجبن الجاف ونصف الجاف أو الطري الى جبن قابل للنشر بنفس الطعم .
جـ ـ صناعة الجبن المطبوخ من خليط لأنواع مختلفة من الجبن تختلف في العمر والتركيب والطعم والـ pH .
د ـ صناعة الجبن المطبوخ باضافة منتجات لبنية : (حليب ـ شرش ـ زبد ـ خثرة .... الخ) .
هـ ـ صناعة الجبن المطبوخ باضافة توابل مثل الاعشاب المجففة ـ والاعشاب المتبلة ـ ومستخلصات نباتية . وصلصات متبلة (Sauce) .... الخ .
و ـ صناعة الجبن المطبوخ باضافة اغذية أخرى مثل اللحم والمنتجات البحرية وفطر عيش الغراب والكحولات والخضراوات والفاكهة وعصيرها ، والمربيات والقهوة (والشيكولاته) ومنتجات الخميرة الغذائية والفيتامينات .
ز ـ صناعة الجبن المعلب كالجبن المطبوخ المعقم في علب .
ح ـ صناعة الجبن المطبوخ باضافة مزارع نقية من البكتريا أو الفطر أو الخميرة مثل الجبن المطبوخ بأطعمة جبن الكامبيرت أو الجورجونزولا أو طعم الجبن الطازج .

ط ــ صناعة الـ Fondue من الجبن المطبوخ .

ي ــ صناعة الجبن المجفف من الجبن المطبوخ العادي أو المعدل الذي يستخدم في النشر على الحساء أو المعجنات والذي يسترجع باضافة الماء اليه .

ك ــ صناعة الجبن المجفف من الجبن المطبوخ لاغراض منتجات المخابز كالبسكويت بالجبن .

ل ــ صناعة الجبن المجفف من الجبن المطبوخ لاستخدامه مادةً رابطة لأنواع السحق والمايونيز والحساء والادام (dips)

م ــ صناعة خثرة المنفحة المطبوخة المجففة لاستخدامها في صناعة الحلويات بديلاً مثل صناعة البسكويت والايس كريم والمارنجو ومن الامكانيات السابقة التي لم تستكمل بعد يمكن التحقق من أهمية الجبن المطبوخ في انتاج اغذية قيمة ذات قيمة غذائية عالية ولذيذة .

جـ ــ التطور الاقتصادي لصناعة الجبن المطبوخ في الماضي والمستقبل . بعد هذا العرض المتفائل من السهل أن نتفهم لماذا يروم أي قارىء يهتم بصناعة الجبن المطبوخ التعرف على خلفية التطورات الحاصلة في سوق الجبن المطبوخ ولا شك أن أي شخص قام بدراسة احصائيات الجبن المطبوخ بالتفصيل قد جابهته صعوبات كبيرة في الحصول على مراجع مرضية خاصة في الاقطار خارج أوربا . ومع هذا فقد كان من الممكن في الأقل الحصول على بيانات موثوق بها لدول غرب أوربا عن الموضوع لسنة ١٩٦٦ وقد جمعت البيانات في جدول ٣ . ويتضح من الارقام ان حوالي $\frac{٢}{٣}$ انتاج الجبن المطبوخ لدول أوربا الغربية جاءت من ٦ دول هي الداخلة في السوق الاوربية المشتركة . وكان أكثر دول أوربا الغربية أهمية في انتاج الجبن المطبوخ ، المانيا الغربية ، ففرنسا فبريطانيا فايطاليا .

ومما يستحق الذكر أن متوسط الاستهلاك السنوي للفرد الواحد من الجبن المطبوخ هو حوالي ٠,٦٦ كغم على حين يبلغ في المانيا الغربية ٠,٨٩ كغم وبلجيكا ١,١٨ كغم للفرد وقد يبدو غريباً أن تعرف أن متوسط استهلاك الفرد في فرنسا ــ بلد الجبن ــ هو ٠,٦٤ كغم .

جدول (٣) : انتاج الجبن المطبوخ في اوربا الغربية لسنة ١٩٦٦ .

القطر	الجبن المطبوخ بالطن	الاستهلاك كغم / فرد	القطر	الجبن المطبوخ بالطن	الاستهلاك كغم / فرد
المانيا الاتحادية	٦٨,٨٨١	٠,٩٨	الدانمارك	٩,٥٠٠	٠,٦٢
فرنسا	٣٣,٠٧٠	٠,٦٤	النرويج	٣,٨١٦	٠,٦٤
بلجيكا ولوكسيمبورج	٨,٨٢٠	١,١٨	السويد	٢,١٠٠	٠,٤٣
ايطاليا	٢١,٠٠٠	٠,٦٢	فلندا	٧,٧٣٠	٠,٥١
هولندا	١٢,٥٨٩	٠,٤٧	بريطانيا	٣٠,٤٨٠	٠,٦٢
			النمسا	٥,٤٧٦	٠,٧٣
السوق الاوربية المشتركة	١٤٤,٣٦٠	٠,٧٨	البرتغال	٤٠٠	٠,٢٢
			سويسرا	١٠,٨٩٢	٠,٨٦
			اسبانيا	٦,٠٠٠	٠,٢٢
				٧٦,٣٩٤	٠,٤٩
مجموع الانتاج الكلي لدول اوربا الغربية	٢٢٠,٧٥٤	٠,٦٦			

وفي الجدول رقم ٤ يتبيَّن تطور انتاج صناعة الجبن المطبوخ في المانيا الغربية من سنة ١٩٣٣ حتى سنة ١٩٦٨ . وعلينا أن نوجه الشكر لـ W. Holst في بون على النشرة السنوية المستفيضة وعلى البيانات الصحيحة بها . الا أنه في وقت الحرب العالمية الثانية ما بين سنوات ١٩٣٨ و ١٩٤٦ ، لم تكن البيانات الدقيقة متوفرة . وبالاضافة الى ارقام الانتاج السنوي من الجبن المطبوخ يتضمن الجدول مقارنة الكميات التقريبية لجبن المنفحة والجبن الطازج سهل النشر (مثل البورسين) والخثرة كلما أمكن الحصول عليها .

جدول رقم ٤

انتاج جبن المنفحة والجبن المطبوخ والجبن الطازج سهل النشر والخثرة في المانيا منذ ١٩٣٣ حتى ١٩٣٧ وفي المانيا الغربية من ١٩٤٧ الى ١٩٦٨

سنة الانتاج	جبن المنفحة بالطن	الجبن المطبوخ بالطن	الجبن الطازج سهل النشر بالطن	٪ لجبن المنفحه الجبن المطبوخ
١٩٣٣	١٢٦,٠٦٢	٣٠,٩٩٧		٢٤,٦
١٩٣٤	١١٩,٥٧٢	٣٠,٥٦٧		٢٥,٦
١٩٣٥	١٢٥,٠١٤	٢٩,٤٢٢		٢٣,٥
١٩٣٦	١٥٠,٨٧٧	٢٨,٤٢٧		١٩,٥
١٩٣٧	١٤٤,٢٧٠	٣٢,٨٨٢		٢٢,٨
١٩٤٧	٦٩,٠٧٢	٣٠,٧٠٠		٤٤,٥
١٩٤٨	٨١,٠٨٩	٤٢,٢٠٠		٥٢,٠
١٩٤٩	١٢٨,٠٥٠	٣٩,٩٠٠		٣١,٢
١٩٥٠	١١٣,٠٠٠	٣٦,٨٠٠		٣٢,٦
١٩٥١	١٢٨,٩٨٧	٣٤,٧١٤	٦٢,٠٣٣	٢٦,٩
١٩٥٢	١٣٢,٠٦٠	٢٧,٩٠٠	٦٩,٩٥٦	٢٨,٨
١٩٥٣	١٣٩,٨٨٠	٤١,١٥٤	٧٣,٦٤٧	٢٩,٤
١٩٥٤	١٣٢,٨٤٠	٤٤,٧١٥	٨٣,٣٤٤	٣٣,٧
١٩٥٥	١٣٣,٦٤٠	٤٨,٥٤٠	٨٩,١٦٧	٣٦,٣
١٩٥٦	١٣١,٥٤٠	٥٠,١٠٢	٩٧,٨٢٧	٣٨,٢
١٩٥٧	١٢٩,٨٧٠	٥٢,٨٤٩	١٠٨,٦٦٤	٤٠,٦
١٩٥٨	١٢٠,٦٩٠	٥١,٧٢٢	١١٣,٧٤٧	٤٢,٨
١٩٥٩	١٢٩,٤٨١	٦٢,١٠٨	١٢٠,٦٢٢	٤٠,٦
١٩٦٠	١٣٧,٢١٨	٦٠,٤٧١	١٢٥,٣٦٢	٤٤,-
١٩٦١	١٣٨,٧٦٤	٦٤,٦٧٢	١٣٦,٣١١	٤٦,٦
١٩٦٢	١٣٥,٧٧٦	٦٧,٥٧٦	١٤٨,٥٦٠	٤٩,٨
١٩٦٣	١٣٨,٠٦١	٧٠,١٧٣	١٥٩,٧٥٢	٥٠,٨
١٩٦٤	١٤٥,٢٠٧	٧١,٨٢٨	١٧٨,٤٧٨	٤٩,٤
١٩٦٥	١٥١,٤١٣	٦٦,٠٢٩	١٨٧,٨٦٠	٤٣,٦
١٩٦٦	١٥٤,٨٣٨	٦٨,٨٨١	٢٠٢,٢٠٢	٤٤,٤
١٩٦٧	١٦٤,٠٢١	٧٠,٣٤٨	٢١٧,٤٠٠	٤٢,٩
١٩٦٨	١٧٥,٣٥١	٧٢,٩١٥	٢٢٧,٩٠٠	٤١,٦

ويتضمن الجدول ٥ استهلاك الفرد من الجبن سنوياً في المانيا الغربية خلال السنوات ١٩٥٥ و ١٩٦٨ مقسمة على جبن المنفحة والجبن المطبوخ والجبن الطازج والجبن سهل النشر والخثرة . وبينما يزداد استهلاك جبن المنفحة والجبن المطبوخ خلال الاربعة عشر عاماً المذكورة ببطء تلاحظ زيادة ضخمة في استهلاك الجبن الطازج والجبن سهل النشر والخثرة والكوارك بالبهارات **Speisquark** ، تدعو للدهشة . ومن الطريف ملاحظة السطر السابع من الجدول ٥ الذي يبين أن النسبة المئوية لاستهلاك الفرد من الجبن المطبوخ مقارناً بمجموع الاستهلاك الكلي للجبن قد بلغ أقصاه مثلاً ١٥ ٪ فقط . وانخفض هذا الرقم في السنة الاخيرة الى ١٠ ٪ . هذه النسبة المنخفضة من استهلاك الجبن المطبوخ للفرد قياساً لمجموع استهلاكه من الجبن قد تقودنا الى توقع زيادة كبيرة في نسبة ما يستهلك منها وبالتالي في الانتاج في المستقبل .

جدول رقم ٥

استهلاك الفرد سنوياً من الجبن في المانيا الاتحادية للسنوات ١٩٥٥ ـ ١٩٦٨

سنة	جبن المنفحة ١	جبن مطبوخ ٢	مجموع جبن المنفحة والمطبوخ ٣	الجبن الطازج سهل النشر والخثرة ٤	مجموع ١ + ٢ + ٤	٪ للمطبوخ المنفحة+المطبوخ	٪ للمطبوخ جميع الجبن
١٩٥٥	٣,٥٧	٠,٨٨	٤,٤٥	١,٧٠	٦,١٥	١٩,٨	١٤,٣
١٩٥٦	٣,٦٤	٠,٩٠	٤,٥٤	١,٨٥	٦,٣١	١٩,٨	١٤,٣
١٩٥٧	٣,٧٨	٠,٩٦	٤,٧٤	٢,٠٧	٦,٨١	٢٠,٢	١٤,١
١٩٥٨	٣,٨٤	٠,٩٣	٤,٧٧	٢,١٣	٦,٩٠	١٩,٥	١٣,٥
١٩٥٩	٣,٧٧	١,١١	٤,٨٨	٢,٢٣	٧,١١	٢٢,٧	١٥,٦
١٩٦٠	٣,٩٣	١,–	٤,٩٣	٢,٢٨	٧,٢١	٢٠,٣	١٣,٩
١٩٦١	٣,٩٨	١,٠٢	٥,–	٢,٤٦	٧,٤٦	٢٠,٤	١٣,٧
١٩٦٢	٣,٩٨	١,٠٢	٥,–	٢,٦٥	٧,٦٥	٢٠,٤	١٣,٦
١٩٦٣	٤,٠٩	١,٠٦	٥,١٥	٢,٨١	٧,٩٦	٢٠,٦	١٣,٣
١٩٦٤	٤,١٨	١,٠٨	٥,٢٦	٣,٠٩	٨,٣٥	٢٠,٦	١٣,–
١٩٦٥	٤,١١	٠,٩٩	٥,١٠	٣,١٩	٨,٢٩	١٩,٤	١١,٩
١٩٦٦	٤,٢٨	٠,٩٨	٥,٢٦	٣,٤١	٨,٦٧	١٨,٦	١١,٣
١٩٦٧	٤,٣١	٠,٩٧	٥,٢٨	٣,٦٥	٨,٩٣	١٨,٤	١٠,٩
١٩٦٨	٤,١٦	٠,٩٢	٥,٠٨	٣,٨٠	٨,٨٨	١٨,١	١٠,٤

جدول رقم ٦

لزيادة في انتاج واستهلاك جبن المنفحة والجبن المطبوخ والجبن الطازج سهل النشر والخثرة في المانيا الاتحادية في السنوات ١٩٥٥ ـ ١٩٦٨ .

المنتج	الانتاج بالطن		الزيـــادة		الاستهلاك للفرد بالكغم		الزيـــادة	
	١٩٥٥	١٩٦٨	بالطن	٪	١٩٥٥	١٩٦٨	بالكغم	٪
جبن المنفحة	١٣٣,٦٤٠	١٧٥,٣٥١	٤١,٧١١	٣١,٢	٣,٥٧	٤,١٦	٠,٥٩	١٦,٥
جبن مطبوخ	٤٨,٥٤٠	٧٢,٩١٥	٢٤,٤٧٥	٥٠,٢	٠,٨٨	٠,٩٢	٠,٠٤	٤,٥
الجبن الاخرى	٨٩,١٦٧	٢٢٧,٩٠٠	١٣٨,٧٣٣	١٥٥,٦	١,٧٠	٣,٨	٢,١	١٢٣,٥

ويبين الجدول ٦ الزيادة في انتاج واستهلاك جبن المنفحة والجبن المطبوخ والجبن الطازج سهل النشر والخثرة ، نسباً مقارنة خلال ١٤ سنة ويلاحظ خلال هذه المدة أن الزيادة في انتاج جبن المنفحة بلغت ٣١,٢٪ ، على حين كانت الزيادة في استهلاك الفرد ١٦,٥٪ فقط . وكانت احصائيات الجبن المطبوخ تدعو لدهشة اكبر ، اذ بلغت الزيادة في الانتاج ٥٠,٢٪ ، في حين زاد الاستهلاك بمعدل ٤,٥٪ فقط . ومن ناحية اخرى وفي نفس المرحلة المذكورة زاد انتاج الجبن الطازج سهل النشر والخثرة بمقدار ١٥٥,٦٪ واستهلاك الفرد بمعدل ١٢٣,٥٪ . وتبين الزيادة غير الاعتيادية في انتاج واستهلاك الانواع المختلفة من الجبن الطازج على صورة خثرة (مثل سبيزكوارك) او كجبن محتوية على نسبة مرتفعة من الدهن مثل الفيلادلفيا والجرڤية والكورتينا والبورسين وغيرها غير مخلوطة او مخلوطة بالفاكهة او عصير الفاكهة او متبلة بالفلفل الاسود او الاخضر والبصل والثوم او الاعشاب يوضح الاتجاه الجديد لرغبات المستهلك .

ولا شك أن صناعة الجبن المطبوخ لم تأل جهداً خلال الأربعة عشر سنة الأخيرة في محاولة لجذب المستهلك بتوفير الجبن المطبوخ سهل النشر الذي روعى في انتاجه الاختيار في مواده والنكهة في مكوناته والجمال والملاءمة في التغليف والروعة في التلوين كان المتوقع أن ذلك سوف يرفع الاستهلاك بدرجة عالية الا أنه على الرغم من تلك الجهود فإن الزيادة في استهلاك الفرد خلال تلك المدة الطويلة بقي ثابتاً ومخيباً للآمال . ولقد اعطيت المشكلة الكثير من الاهتمام لتشخيص الاسباب ، ولقد لوحظ أن كل من أهتم بالامر وقام بجمع عينات من الجبن المطبوخ والجبن المطبوخ سهل النشر بانتظام من مصادر تسويقه الاعتيادية وقام بفحصها حسياً باتقان يصل بسرعة الى نفس الاستنتاج ، وهو أن كثيراً من منتجات الجبن المطبوخ التي تعرض

في الاسواق ذات صفات رديئة جداً سواء في القوام أو التركيب أو الطعم باستثناء عدد من المنتجات المعروفة جيداً بجودتها العالية . ويمكن تحديد ثلاثة عيوب في القوام والتركيب أو البنية ، وهي : قصر القوام الناتج عن التحول القشدي الزائد والمزلقة والترميل هذه العيوب الثلاثة التي هي من المؤكد ذات طبيعة فيزيوكيماوية ، والتي ستأتي مناقشتها بالتفصيل في فصول الكتاب الآتية . يمكن ملاحظتها في الوقت الحاضر أكثر من العيوب البكتريولوجية كالانتفاخ الذي يرجع لبكتريا حامض البوتريك العصوية وانواع أخرى من الكلوستريديا . أما بالنسبة للطعم فتظهر عيوب أخرى مثل المعدني والزيتي والكرتوني والصابون والمر . ومما لا شك فيه أنه كثيراً ما تختفي الصفات المرغوبة في الطعم تماماً . وتعزى هذه العيوب لعدة اسباب كعدم ملاءمة المواد الخام المستخدمة ، واضافة مطِّعمات غير قياسية والتتبيل غير المناسب والخطأ في الكميات والخطأ في تنفيذ خطوات التصنيع . وفي هذا المجال قد ينتج الطعم الفقير عن اضافة كميات كبيرة غير مناسبة من مركزات الشرش ويؤدي ذلك الى ظهور الطعم الحلو المالح لمنتجات الشرش التي تخفض درجة الجبن بشدة وتدمر الصفات المرغوبة والطعم المقصود في الجبن المطبوخ سهل النشر المصنع بعينه جزئياً أو كلياً . ومن هذا يسهل علينا أن نتفهم سبب تحول المستهلك نتيجة لاستيائه من الاطعمة المعينة والبيئة غير المرضية في الجبن المطبوخ ، لاختيار ناتج آخر .

ماذا يمكننا صنعه لرفع المستوى القياسي للجبن المطبوخ ؟ إن الطرق المتبعة في صناعة الجبن المطبوخ خلال عشر السنوات الأخيرة ، كانت صحيحة بصورة مطلقة . ويجب أن يستمر ذلك على الرغم من أن مركز الجاذبية بين انواع الجبن المطبوخ المختلفة جميعها يميل الى أن يقع الجبن المطبوخ سهل النشر ، كما يتضح ذلك في جدول ٧ . وقد يؤدي التطور في استهلاك الجبن الطازج سهل النشر والخثرة (سبيزكوارك) بالتوصية باتجاه جديد في انتاج الجبن المطبوخ مثلاً اتجاه الطزوجة كانتاج جبن مطبوخ سهل النشر ذي طعم مثالي للجبن الطازج الذي ظهر بصورة جبن قشدة طازج مبستر مثل الجالا منذ سنة ١٩٣٦ والباكو والبريما والميليزا والكيري والساموس ولفترة في الاسواق . وظهرت أخيراً في الاسواق عدة منتجات مطبوخة جديدة متطورة من هذا النوع بعضاً منها مزج مع الفاكهة أو الأطعمة أو الاعشاب وتتميز بجودتها العالية .

واشارة الى الاقتراحات السابق ذكرها والخاصة بنقد الصفات الحسية للجبن المطبوخ المعروض حالياً في الاسواق يجب أن تبذل صناعة الجبن المطبوخ كل جهد لتحسين الطعم والنوعية بحيث يقيَّم جميع الجبن المطبوخ المسَّوق في المستقبل باعتباره ناتجاً مميزاً جيداً . ويمكن الوصول الى ذلك ببذل عناية فائقة في التحكم والسيطرة

بناء خطوات الانتاج بأسرها . ويسمن ذلك اختيار المواد الخام بعناية ، من حيث طعمها وتقبلها للطبخ والاستخدام الصحيح لأملاح الاستحلاب والاضافات الأخرى ، والانتباه بوعي صادق الى جميع تفاصيل الطرق المستخدمة ثم الفحص الناقد لكل المنتجات النهائية . وبهذه الطريقة يمكن للأشخاص المنوط بهم الانتاج أن يتلقوا المعلومات والمساعدة التقنية بانتظام .

وبالتعاون وتطبيق مقاييس التطور السابقة يجب أن يبدأ برنامج اعلامي للمستهلك بالاعلان والاذاعة . وبوساطتها يمكن الاشارة الى المميزات السابق ذكرها للجبن المطبوخ وخاصة قيمتها الغذائية العالية وسهولة هضمها والفعل المفيد الممتاز لبروتينات الجبن التي تعرضت للتحلل اثناء عملية الطبخ . وقد دلت الخبرة على أن المستهلك لا يعرف الا القليل عن الجبن المطبوخ ، ويميل الى أن يتخذ موقفاً سلبياً منه . وفي هذا المجال يجب أن يكون الانسان قادراً علي كسب الكثير من ثقة المستهلك .

جدول ٧
مقارنة بين انتاج الجبن المطبوخ والجبن المطبوخ سهل النشر

السنة	جبن مطبوخ٪	جبن مطبوخ سهل النشر٪
١٩٥٠	٨٢	١٨
١٩٥٥	٤٦	٥٤
١٩٦٠	٤٩	٥١
١٩٦٦	٤٤	٥٦
١٩٦٧	٤٤	٥٦

الباب الثاني

الأساس النظري لصناعة الجبن المطبوخ

(٢٨ و ٤٣ و ٩٣ و ١٠٩)

من الملاحظات السابقة عن التاريخ الأول لصناعة الجبن المطبوخ يمكن التحقق بوضوح ظاهر أنه لا يمكن تثبيت الجبن الخام لتحويله الى المرحلة الوسطية التي يكون فيها الكازين سائلاً ذا طبيعة غروية باستخدام الحرارة . إنما يتوقف الوصول الى الحالة السائلة الوسطية التي سميت بالطبخ Processing على حدوث التبادل الايوني الناتج عن فعل املاح الاستحلاب . وإذا ما سخن أحد انواع جبن المنفحة المطحونة ، مثل الامنتال ، في وعاء وضع في حمام مائي ، يمكن التحقق بسرعة من أن مثل هذه التجربة لا تعطي ناتجا جيداً إذ ينكمش الجبن ويتقلص بتأثير الحرارة متحولاً الى كتلة شبيهة بالمطاط مع انفصال الدهن والماء ، على حين اذا أضيف ٢ ـ ٣٪ من أحد محاليل أملاح الاستحلاب المعروفة جيداً كالسترات أو الفوسفات مع التقليب . فإن كتلة الجبن تتغير بسرعة الى عجينة متجانسة وهي عملية يمكن اسراعها بالتقليب . دعنا نضع بعض الحقائق التي عرفناها مع بعض .

يجب أن تؤدي عملية الطبخ الى تحول الباراكازين غير الذائب الموجود على صورة هلام بمساعدة ملح الاستحلاب المناسب والحرارة الى صورة سائلة وبهذا نكون قد بسترنا كتلة الجبن بكفاية ، وتم تعبئتها بدقة دون تلوث . ثم تتحول الكتلة السائلة اثناء تبريدها وبتأثير قوى البلمرة الناجمة عن خفض الحرارة الى هلام صلب مرة ثانية يختلف عن الهلام الاصلي بتجانسه الكامل وثبات صفاته الفيزياوية والكيمياوية والميكروبيولوجية . وتختلف كتلة الجبن المطبوخ أو الجبن النهائي في تكوينه وتركيبه وصفاته الاخرى باختلاف صنف الجبن المستخدم . وقد يكون الباراكازين المسال بالحرارة خفيفاً أو سميكاً نوعاً ، أو شبيهاً بالبودنج أو يكون حبيبياً أو عجيني ذا قوام سهل الكسر أو قابل للثني ، على حين يمكن أن يكون الجبن المطبوخ المصنع منه طرياً أو جامداً قابلاً للنشر أو للتقطيع الى شرائح ذات قوام قابل للثني أو الكسر حبيبي التركيب أو أملس .

ويتوقف قوام وتركيب كل من كتلة الجبن السائلة والجبن المصنع في الاعتبار الأول على صفات الجودة في الجبن الخام الداخل في الطبخ ، وعلى القوى الناجمة عن الفعل الكيماوي والميكانيكي والحراري التي تؤثر على الكازين . ومن الطبيعي أن لا تترك الصورة النهائية للناتج المصنع وصفاته للصدف وإنما توجه عملية التصنيع طبقاً لقواعد معينة للحصول على ناتج مرغوب . ويجب الاستفادة من مختلف القوى والعناصر المستخدمة في عملية الطبخ كأملاح الاستحلاب والماء والحرارة والتقليب والتجنيس ومدة الطبخ ، واضافة منتجات ثانوية أو جبن سبق طبخه أو أي اضافات أخرى بطريقة صحيحة ، وفقاً لحالة الجبن الغروية والكيماوية وللصفات المطلوبة في الناتج . ويتطلب الاستخدام الصحيح لهذه القوى المعروفة التامة والصحيحة للطبيعة الفيزيوكمياوية للكازين ولقواعد معينة في عملية الطبخ ذاتها .

ومن الواجب لنفهم المشاكل المعقدة التي تدخل في صناعة كل من الجبن الطبيعي والجبن المطبوخ بطريقة أفضل أن نركز نقاشنا على بروتين الحليب الاصلي غير المعامل بدلاً من الكازين المتحول في الجبن الخام. ويعطي ذلك فرصة أوفر لدراسة المواد الاخرى التي توجد في الحليب وبصورة خاصة الالكتروليتات في صورتها الطبيعية. ولما كانت هذه الالكتروليتات تلعب دوراً هاماً لا في عملية الطبخ فحسب وإنما في جميع العمليات التي تتضمن تغيرات كمياوية وغروية فإن من اللازم مناقشة اهمية الكاتيونات الاحادية والثنائية التكافؤ كالصوديوم والكالسيوم الأنيونات عديدة التكافؤ كالفوسفات والسترات. فكل من أيوني الصوديوم الاحادي والكالسيوم الثنائي له فعل مضاد على المواد البروتينية وبخاصة على الكازين، إذ يؤدي أيون الصوديوم الى تفرق التجمعات الجزيئية وفرد الالتواء الجزيئي والاذابة وانفصال البتيدات (peptizing) والى انتفاخ swelling الكازين على عكس أيون الكالسيوم الذي يؤدي الى تقليل الماء المرتبط وتكون تجمعات كبيرة نتيجة لتجمع الجزيئات المفردة أو البپتيدات العديدة. وهو التفاعل الذي يمكن أن يزداد حتى يظهر في صورة تجبن مرئي للعين المجردة. وكثيراً ما يوجد كل من الكاتيونات في حالة توازن ولها القدرة على تثبيت النظام الغروي للبروتين في الحليب. فإذا ما حدث استبدال لأي من الايونات أو الكاتيونات من داخل أو خارج النظام فإنه يغير من حالة التوازن وبفرق هذا الاستبدال أو يجمع النظام الغروي حسب تفوق أي من الكاتيونات الاحادية أو الثنائية. واملاح الصوديوم مع الانيونات عديدة التكافؤ كالسترات أو الفوسفات يمكنها أن تحدث مثل هذا التغير في حالة التوازن لمعقد البروتين. فعند اضافة فوسفات الصوديوم الى نظام غروي يحتوي على الكالسيوم في حالة توازن ملحي فإن الكاتيون الثنائي يستبدل بالكاتيون الاحادي مشابهاً في فعله تماماً المبادل الايوني. وبمعنى آخر تزيل أيونات الصوديوم أيونات الكالسيوم وتؤدي الى مضاعفة عوامل التفرق التي تقوم بفعلها القوي حتى في عدم وجود عوامل أخرى مضادة.

الكازين

الكازين عبارة عن بروتين فوسفوري حامضي يرتبط به حامض الفوسفوريك بمجاميع الهيدروكسيل للحامض الاميني السيرين. وهو يوجد في الحليب بهيأة مركب غروي من فوسفات الكالسيوم وكازينات الكالسيوم. ويتكون جزيء الكازين من كريات دقيقة قطرها من ٥٠ ــ ١٥٠ ملليميكرون موزعة في المصل على صورة كريات مفردة. ويوجد الكالسيوم على أطراف الروابط في جزيء الكازين مكوناً ملحاً مع المجاميع الحرة من حامض الفوسفوريك والكربوكسيل. ويوجد الكالسيوم المتحد مع النظام الغروي في حالة اتزان مع ايونات الكالسيوم الذائبة في المصل.

فإذا ما أزيلت أيونات الكالسيوم من المصل نتيجة لارتباطها أو ترسبها فإن الكالسيوم الغروي يتغير نتيجة نزوله الى المصل . وإذا ما زادت نسبة الكالسيوم الذائب نتيجة اضافة كلوريد الكالسيوم مثلاً فإن ايونات الكالسيوم ترتبط بالنظام الغروي مؤدية الى تجمع الجزيئات . وبالمثل اذا ما اضيف ماء مقطر الى الحليب ينتقل الكالسيوم من النظام الغروي الى المصل وهو النقل الذي يؤدي الى تفكك معقد جزيئة البروتين في النهاية . إن العمل التوضيحي الذي قام به Imhof و Hostettler (٦٠) قد اعطى نظرة مثيرة للتعرف على التغيرات الكيمياوية والغروية للكازين بفصل القوى ذات التأثير المفرق والمجمع .

ويتحول الحليب من الصورة السائلة sol الى الصورة الهلامية بطريقتين : أما باضافة الحامض أو تكوينه أو باضافة المنفحة . وتعد كلتا الطريقتين الاساس في صناعة الجبن . إذ بتأثير المنفحة أو الحامض تتجمع الجزيئات الكروية للكازين ، بعضها مع بعض مكونة نظاماً شبه شبكي متفرع . فعند اضافة الحامض للحليب ينخفض الـ pH الى نقطة تعادل الشحنات (pH 4.6) مغيراً من حالة التوازن ومحرراً الكالسيوم على صورة لاكتات الكالسيوم . وينفرد الكازين . ويحدث فقداناً للماء .

كازينات الكالسيوم+ حامض لاكتيك ——← لاكتات الكالسيوم + الكازين
ويُحدِث فقد للماء الذي يكون في هذه الحالة مرادفاً للتجبن .

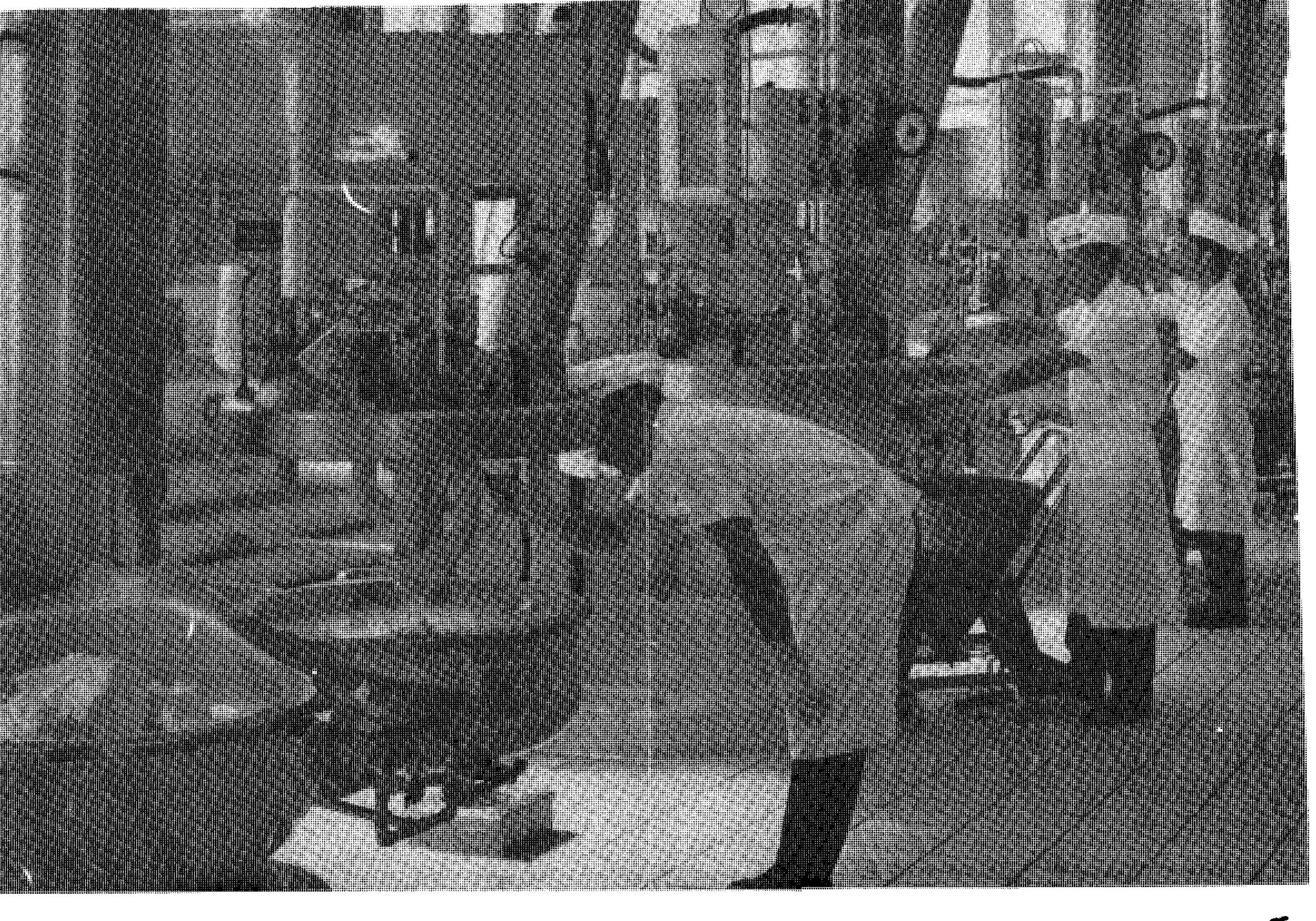
وعند اضافة المنفحة تجري عملية تكوين الجبن على مرحلتين فيها فيتحول الكازين الى باركازينات ثم يتكون الجبن بواسطة أيونات الكالسيوم . وتحدث المرحلة الاولى تحت جميع الظروف الا أن المرحلة الثانية لا تحدث الا عند توفر أيونات الكالسيوم . وتشكل باراكازينات الكالسيوم المتكونة تركيباً شبكياً ذا أبعاد ثلاثة وتشكل خثرة المنفحة الاساس في صناعة جميع انواع جبن المنفحة بما فيها الطري والجاف مثل التلستر والكودا والتشيشر والبارميزان .

وتحتوي جميع الاجبان المضنعة بالمنفحة على نسبة معينة من املاح الكالسيوم تلزم بصورة قاطعة لثبات قوام الجبن غير المسواة . يستخلص من ذلك أن الجبن بغض النظر عن نوعه عبارة عن تجمعات للكازين المنتشر في المصل نتيجة لبلمرة جزيئات الباراكازينات التي يقوم فيها الكالسيوم بلحام البناء ثم نتيجة لتكون الحامض تتكون كتلة كثيفة خيطية التركيب تكسب الجبن الطازج حديث الصنع قوامه المعروف. بقابليته للثني long . واثناء عملية التسوية تتحلل أو تتجزأ التجمعات الكبيرة السابقة بدرجة قليلة أو كبيرة حسب نوع الجبن ، نتيجة لعمليات التخمر بحيث يعود الكازين بعد مدة من التسوية للانتشار في النظام من جديد وإن اختلف في تركيبه الكمياوي عن الكازين الاصلي .

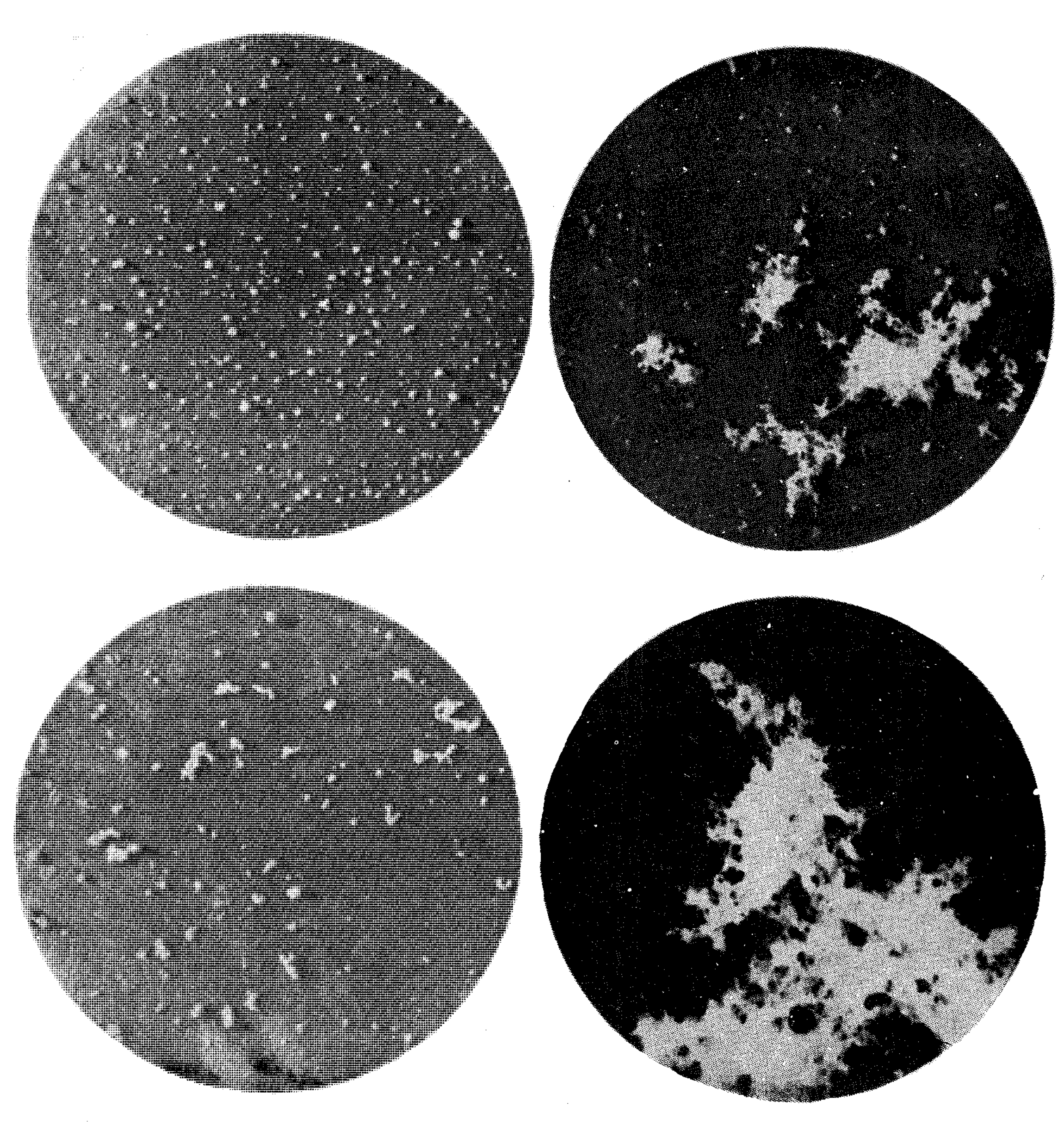
وتحتوي الخثرة المحضرة بالحامض كما هي الحال في جبن الكوارك على نسبة منخفضة من الكالسيوم (٠,٤ ـ ٠,٦ ٪) حيث يفقد معظمه مع الشرش ، على حين تحتوي خثرة المنفحة على نسبة عالية من الكالسيوم تتوقف على حدة التحميض الذي يجري اثناء تصنيع الخثرة . وتبلغ نسبة الكالسيوم في المادة الجافة الخالية من الدهن بجبن الامتثال ٤ ٪ . وفي الجبن نصف الجاف ٢,٦ ـ ٣ ٪ والجبن الطري من ٢ ـ ٢,٤ ٪ .

ويعد التجبن الحامضي عملية عكسية إذ أنه بزيادة الـ pH الى ٧,٥ باضافة قلوي ، تعود الخثرة ثانية للذوبان . أما التجبن الانزيمي بالمنفحة فغير عكسي ، إذ لا يمكن اعادة باركازينات الكالسيوم لصورتها الاصلية قبل التجبن على أنه يمكن تحضير صورة غروية من البار!كازينات مشابهة للكازينات في المحلول اذا أمكن تغيير صفة عدم الذوبان بالاستبدال الايوني كما يحدث عند اضافة املاح الاستحلاب كالفوسفات والسترات التي تمنع فعالية الكالسيوم .

بعد استعراض الطبيعة الغروية المعقدة في الحليب قد تبدو التغيرات الفيزيوكمياوية لعملية طبخ الجبن أوضح . ويمكن التعمق في دراسة العاملين الرئيسين المتعلقين بها ألا وهما المادة الخام المستخدمة واملاح الاستحلاب . لذا يجب دراسة طبيعة الجبن الخام بالتفصيل ومدى ملاءمته الكيمياوية والفيزياوية لعملية الطبخ .



منظر لصالة التصنيع في مصنع حديث للجبن المطبوخ يحتوي على ست ماكنات طبخ ضخمة من نوع Vogele وانابيب تغذيتها بالمواد الخام اللازم للطبخ ويبدو بين الماكنة الثانية والرابعة وعاءان لنقل الجبن المطبوخ الناتج .



اضافة حامض الى الحليب وزيادة الحموضة تتكون مجمعات كبيرة شبكية الشكل قوة التكبير × ٥٠٠٠

الحليب البقري : حبيبات الكازين تبدو جزيئات كروية مفردة قوة التكبير × ٧٠٠٠

غروي المنفحة بعد التجبين تكون باراكازنبات الكالسيوم تجمعات شبكية الشكل متفرعة قوة التكبير × ٥٠٠٠

التحميض الذاتي للحليب : جزيئات الكازين بادئة في تكوين تجمعات صغيرة الى اكبر بتأثر تغير الحموضة قوة التكبير × ٧٠٠٠

الفصل الأول

المادة الخام (الجبن) اللازمة لعملية الطبخ

المقصود هنا بالمادة الخام الجبن الذي يصنع بالتجبن الانزيمي بالمنفحة فقط أي جميع انواع الاجبان الجافة ونصف الجافة والطرية المعروفة وتتضمن ايضاً الاجبان المسواة بالفطر . وكقاعدة عامة : لا تشمل الانواع الناتجة عن التجبن الحامضي كالكوارك Quark امكانية ادخال مثل هذه الاصناف احياناً في الخلطة . يشترط في الجبن المستخدم في عملية الطبخ اضافة الى صفاته التحليلية التقليدية مثل الـ pH والمادة الجافة والدهن أن تتوفر فيه نسبة معينة من البروتين وله تركيب بنائي معين . ولهذه الصفات أهميتها الأساس في عملية الطبخ . ويجب هنا التفرقة بين النسبة المئوية المطلقة للبروتين التي تمثلها المواد النيتروجينية الكلية وبين الكازين الفعال . والمقصود به الكازين القادر على بناء شبكة بروتينية ، الذي سماه كل من Schulz and Morwetz (١٤٨) سنة ١٩٥٢ المحتوى النسبي للكازين . وهو يمثل النسبة التي بين نيتروجين الكازين غير الذائب والنيتروجين الكلي . ومن الناحية الكيمياوية يمثل البروتين الذي له القدرة على بناء التركيب الشبكي ، وهو ذلك البروتين الذي يترسب باضافة الشب . وكلما ارتفع المحتوى النسبي للكازين في الجبن كان أفضل في انتاج جبن مطبوخ ذي قوام ثابت . فالجبن الأخضر عمر بضعة ايام بغض النظر عن نوعه . يتراوح الكازين النسبي به بين ٩٠ ــ ٩٥٪ وتنخفض هذه النسبة بتقدم التسوية بدرجة كبيرة أو قليلة وذلك حسب مدة التسوية . فتنخفض في جبن الامتثال الذي يبلغ عمره شهراً الى ٨٨٪ وبعد ٦ أشهر الى ٧٥ ــ ٨٠٪ ، وبعد ٩ أشهر الى ٧٠ ــ ٧٥٪ . ويبلغ المحتوى النسبي للكازين في جبن الجودا والتلستر بعد التمليح بالمحلول الملحي ٩٦٪ ، فينخفض الى ٨٠٪ بعد ٢,٥ شهر . ويبلغ التحلل أقصاه في الجبن الطري حيث ينخفض المحتوى النسبي للكازين الى ٥٠ ــ ٦٢٪ بعد ١,٥ شهر فقط . ويزداد التحلل في الجبن المنضج بالفطر كالروكفور والجورجونزولا والكاممبيرت بسرعة بمقارنته بأنواع الجبن الأخرى خافضاً المحتوى النسبي للكازين في الجبن تام النضج أو المواد المكونة لجسم الجبن الى حوالي ٣٠٪ .

هذا ولا يمكن اعطاء رقم ثابت للمقدار الفعلي للكازين المسؤول عن تكوين التركيب اللازم لانتاج جبن مطبوخ ثابت القوام كما هي الحال بالنسبة للدهن والماء وهو يلعب دوراً معيناً في عملية الطبخ . ولا يوجد في المراجع العلمية سوى القليل من المعلومات عن هذه النقطة . فقد ذكر Erbacher (٢٥) سنة ١٩٤٩ ضمن ملاحظاته عن الحد الأدنى للمكونات الجافة في الجبن المطبوخ أنه يجب أن لا يقل المحتوى المطلق للبروتين عن ١٨ ٪ في الجبن المطبوخ القابل للنشر والمفروض أن يتوفر فيه ٢٠ ٪ في الاقل حتى لا يحدث فقد .

ولم يفرق الباحث بين البروتين الكلي والبروتين الفعال . وبعد عدة سنوات من الخبرة يمكن القول بأن نسبة الكازين الفعال في الجبن المطبوخ النهائي يجب أن لا تقل عن ١٢ ٪ ، اذا ما اريد المحافظة على النظام الغروي ويبين الجدول الآتي أهمية ذلك .

جدول ٨ : محتوى الجبن المطبوخ القابل للنشر من البروتين الفعال محسوباً بالنسبة للمواد الصلبة . مواصفات أنظمة الجبن الألمانية في ٢٤ حزيران سنة ١٩٦٥

٪ الدهن في المادة الجافة	٪ المادة الجافة	٪ الدهن في الجبن	٪ للمادة الجافة الخالية من الدهن	٪ للرماد	٪ البروتين الفعال		٪ الدهن / البروتين
					١٠٠ ٪	٨٠ ٪	
صفر	٢٩	صفر	٢٩	٥	٢٤	١٩,٢	
١٠	٣١	٣,١	٢٧,٩	٥	٢٢,٩	١٨,٣	١ : ٧,٣٨
٢٠	٣٣	٦,٦	٢٦,٤	٥	٢١,٤	١٧,١	١ : ٣,٢٤
٣٠	٣٥	١٠,٥	٢٤,٥	٥	١٩,٥	١٥,٦	١ : ١,٨٥
٤٠	٤١	١٦,٤	٢٤,٦	٥	١٩,٦	١٥,٧	١ : ١,٢٠
٤٥	٤٣	١٩,٤	٢٣,٦	٥	١٨,٦	١٤,٩	١ : ٠,٩٦
٥٠	٤٥	٢٢,٥	٢٢,٥	٥	١٧,٧	١٣,٨	١ : ٠,٧٩
٦٠	٤٧	٢٨,٢	١٨,٤	٤	١٤,٤	١١,٥	١ : ٠,٥١
٧٠	٤٩	٣٤,٣	١٤,٧	٣,٢	١١,٥	٩,٢	١ : ٠,٣٣
٨٠	٥١	٤٠,٨	١٠,٢	٢,١	٨,١	٦,٥	١ : ٠,٢٠

في الجبن المطبوخ المحتوي على ٢٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة و ٣٥ ٪ مادة جافة وبه ٢٨ ٪ مادة جافة خالية من الدهن وبعد طرح المواد الخالية من النيتروجين سيبقى حوالي ٢٣ ٪ من النيتروجين الكلي ويزيد بمقدار ٩٠ ٪ عن الحد الأدنى اللازم في مثل هذا الجبن . وفي مثل هذه الاحوال من الممكن استخدام جبن

ناضج محتوي على ٦٥ ـ ٧٠ ٪ كازين فعال فقط . وكذلك فإن الجبن المطبوخ الذي يحتوي على ٦٠ ٪ دهن في المادة الجافة و ٥٠ ٪ مادة جافة و ٢٠ ٪ فقط مادة جافة خالية من الدهن يمكن أن يحتوي فقط على ١٥ ٪ بروتين فعال . ومن الواضح من هذين المثالين أنه يجب استخدام جبن ضعيف التسوية جداً فقط عند صناعة جبن مطبوخ يحتوي على نسبة دهن مرتفعة والا فلن يمكن الوصول الى الحد الادنى للبروتين (١٢ ٪) في الناتج النهائي مع احتمال عدم قابلية النظام الغروي الكلي لأن يكون ثابتاً .

وتوجد علاقة معينة بين المحتوي النسبي للكازين وبين قوام الجبن . فزيادة نسبة الكازين الفعال تعطي قواماً خيطياً طويلاً ، على حين كان انخفاض نسبته تعطي قواماً قصيراً . وعادة يوجد الكازين الفعال في الجبن حديث الصنع (بنسبة ٩٠ ـ ٩٢ ٪) في تركيب بنائى يشبه الخيوط الطويلة long filament-like structure ويتوقف تحلل هذا البروتين اثناء التسوية على حجم وسمك الجبن حيث يتجزأ التركيب الخيطي الى قطع متوسطة وصغيرة ، وصغيرة جداً . ويصبح قوام الجبن أقصر ويتناقص المحتوى النسبي للكازين حسب نوع الجبن ونسبة الرطوبة به وظروف التخزين .

يحتفظ الجبن السائل الناتج اثناء عملية طبخ الجبن الحديث الصنع بقوامه الطويل لمدة طويلة . وهو يقاوم بدرجة عالية التغير بتأثيرات العوامل الكيمياوية والحرارية والميكانيكية وهو غير محب للماء hydrophobic ، اذ أنه يمتص الرطوبة ببطء جداً وبكميات محدودة . ونسب الرطوبة الحرة غير الممتصة تكسب الجبن العيب المعروف بالجبن اللزج (Stickiness)[١٠١] نتيجة لوجود الكازين في المحلول . ولما كان الجبن الناتج من طبخ جبن حديث الصنع يتسم بقوام طويل (مطاوع) فأما أن يكون قابلاً للتقطيع لشرائح او مطاط (شبيه بالمطاط) ويتوقف ذلك على نسبة الرطوبة به .

ومن ناحية أخرى يمكن تقصير القوام الطويل بالتقليب الشديد بدون تغير يذكر في التركيب الكيمياوي . ويستفاد من هذه الحالة لانتاج جبن ذي قوام قصير عند استخدام جبن يحتوي على نسبة عالية من الكازين الفعال . ويعرف تحول قوام الجبن اثناء الطبخ الى قوام قصير (غير مطاوع) ناعم (Short Structured) يشبه القشدة ، وله خواص جيدة للفرد (بالتحول القشدي) Creamy action[٩٢] ويتطلب تحديد القدر المناسب من هذا التحول بالنسبة لكل صنف من الجبن خبرة عدة سنوات . وسوف يتم شرح طرق انتاج التحول القشدي في مجال آخر .

ويتم التحول القشدي عندما تتفرق تجمعات الكازين الكبيرة غير المحبة للماء الى تجمعات أصغر فأصغر ثم الى جزيئات تحت تأثير قوى الطبخ المختلفة. ويكون للزيادة الكبيرة في المساحة السطحية تأثيرها الكبير في زيادة القدرة على ربط كميات كبيرة من الماء. ولا يقف تغير القوام الطويل المطاطي الى قوام اقصر قشدي ناعم تحت جميع الظروف عند حد معين. ولكن عندما يصل القوام الى أفضل صورة له، قابلة للنشر، يستمر انفصال الببتيدات بسرعة أكبر ليتحول الى قوام شبيه بالبودنج الجامد السميك. وتعرف هذه الحالة بالتحول القشدي الزائد overcreaming. ويمكن ملاحظة مثل هذا التغير في الجبن المطبوخ الذي يكون طرياً سهل النشر قشدي القوام وهو ساخن، ثم يصبح بعد تبريده جامداً صلداً.

من هذا يتضح أن من الواجب أن لا يترك المجال لاستمرار التحول القشدى بعد وصول الجبن المطبوخ الى القوام الأمثل، وخاصة أنه من غير الممكن ايقاف جميع العوامل المؤثرة سواء أكانت كيمياوية أم ميكانيكية أم حرارية في الحال. وهنا تظهر أهمية خبرة الصانع في تحديد الوقت الصحيح الذي عنده توقف عملية الطبخ بملاحظة مدى التغير في القوام. هذا ولا يمكن معاملة جبن متوسط التسوية له قوام قصير نسبياً ويحتوي على كازين نسبي يتراوح ما بين ٦٠ – ٧٥٪ ميكانيكياً بنفس الدرجة التي تتم بها معاملة جبن حديث الصنع. اذ يكون الأول قد وصل الى قوام لا يمكن للجبن الحديث أن يصل اليه بفعل العوامل والقوى المؤثرة في عملية الطبخ. ولهذا يجب معاملة الجبن المتوسط التسوية أو الكامل التسوية بعناية لاحداث التغير في بنائه الى اقل حد ممكن. ومن الواضح أنه لا يمكن الحصول على كازين سائل ذي قوام طويل من جبن متوسط أو كامل التسوية حيث يكون البروتين فيه قد تحلل الى مركبات اصغر. وتتطلب صناعة جبن مطبوخ ذي قابلية عالية للتقطيع الى شرائح ومطاطية جيدة استخدام مواد خام ذات قوام طويل تحتوي على كازين نسبي مرتفع بين ٧٠ – ٩٠٪ مثلاً. ومن ناحية اخرى تتطلب صناعة جبن مطبوخ ذي قابلية عالية للنشر استخدام خامات بها كازين نسبي يتراوح ما بين ٦٠ – ٨٠٪ لضمان الوصول لنتائج مضمونة. ولا يمكن بأي حال تحقيق ذلك اذا انخفض الكازين النسبي الى ٥٠٪ أو أقل. ولا يعني ذلك عدم استخدام الجبن الكامل النضج ذى الكازين النسبي المنخفض وانما يجب التحقق من عدم انخفاض نسبته عن الحد الأدنى المرغوب لنوع الجبن المصنع ويمكن التغلب على المشكلة باضافة مقدار مناسب من الجبن الحديث الصنع الى الخليط.

الفصـــــل الثانـــــي

أمــلاح الاستحـــلاب

تعمل املاح الاستحلاب على ايقاف فاعلية الكالسيوم الثنائي التكافؤ الذي يؤثر على ثبات هلام الجبن (٢٨ ، ١٦٢) . وكانت املاح حامض الستريك أول الاملاح التي استخدمت عند بدء صناعة الجبن المطبوخ سنة ١٩١١ وفي السنين اللاحقة استعملت املاح الفوسفات الاحادية والعديدة . واذا استثنينا املاح الاستحلاب المعروفة والشائعة الاستخدام حالياً (Habicht ، ٤٩) هنالك الكثير من المركبات الكيمياوية ذات الايونات الاحادية الموجبة والانيونات العضوية المتعددة التكافؤ يمكن أن تستخدم عاملاً على انتشار جزيئات البروتين . ولكن نظراً لتأثيراتها الجانبية غير المرغوبة واحتمالات تأثيرها الضار على الصحة أو لاعتبارات اقتصادية فإنها لا تعد ذات فائدة في صناعة الجبن المطبوخ . وقد جاء ذكر كل من الترترات واللاكتات والخلات في المراجع العلمية والتشريعات الخاصة بالجبن المطبوخ الا أن الترترات رغم ملاءمتها تقنياً لعملية الطبخ فقد استبعدت لكونها تظهر عيبٌ الترمل (Sandiness) (٨, ٧٨, ١٤٣) أما اللاكتات والخلات فإنها غير ملائمة كلياً ، بصفتها املاح استحلاب .

وقد منحت العديد من املاح الصوديوم لمختلف الاحماض العضوية براءات اختراع على أنها مواد استحلاب مثل حامض الجليكول الثنائي وحامض الكربونيك وحامض الميوسيك وحامض الماليك وحامض الجلوكونيك والجلوكونولاكتون وحامض الامينوكربونيك وحامض الجلوتاميك وحامض الأسبارتيك ، في المانيا ودول اخرى .

ومعظم هذه الاملاح لم تنل أهمية كبيرة في صناعة الجبن وقد ظهرت منذ عشرة اعوام في الطبعات التقنية الروسية ، نشرة مثيرة للعالم Schubin (١٤٥) تتضمن استخدام الحامض العضوي الثلاثي القاعدية Trioxy glutaric الذي له الصيغة والتركيب البنائي الآتيان :

$C_5H_8O_7$

وهو يماثل حامض الستريك في خواصه وبخاصة الطعم ويحضر بالاكسدة من مصادر رخيصة بمعاملة اعواد القطن او عباد الشمس او الذرة بحامض النتريك

HOH – C – COOH
HOH – C
HOH – C – COOH

على الرغم من وجود امكانيات نظرية كثيرة ، فقد تقسم املاح الاستحلاب الى ٣ مجاميع رئيسية مناسبة عملياً لغرض الطبخ وهي :

١ ــ املاح حامض الستريك أو السترات .
٢ ــ أملاح حامض الفوسفوريك الاحادي أو الفوسفات الاحادية .
٣ ــ أملاح حامض الفوسفوريك المتعددة أو الفوسفات المتعددة .

١ ــ السترات :

حامض الستريك رمزه الكيمياوي $C_6H_8O_7$ وهو حامض اوكسجيني ثلاثي القاعدية وتركيبه البنائي

H_2-C- COOH
HO-C- COOH
H_2-C- COOH

وحامض الستريك (١٢٨) واسع الانتشار في الطبيعة ، وخاصة في الحمضيات وكان حتى سنة ١٩٢٢ يستخرج من عصير الليمون الايطالي واستبدل في الوقت الحاضر بالمحضر بالطريقة الحيوية التي تتضمن تخمير وسط غذائي يحتوي على سكر كالمولاس باستخدام الفطر Aspergillus niger ولحامض الستريك ثلاثة املاح هي :

سترات الصوديوم الاحادية تعطي pH ٣,٨
سترات الصوديوم الثنائية تعطي pH ٥,١
سترات الصوديوم الثلاثية تعطي pH ٨,٢

وفي البداية كانت السترات تستخدم بمثابة محلول في صناعة الجبن المطبوخ (٢٣) يحضر باستخدام بيكاربونات وكربونات الصوديوم ، وأحياناً من كاربونات الكالسيوم في معادلة محلول من حامض الستريك بتركيز معين عند pH ثابت مكوناً خليطاً من السترات الثنائية والثلاثية ومعطية مدى للـ pH يقع بين ٥,٠ – ٥,٧ بعد ذلك استخدم خليط معد من السترات بدلاً من المحلول المذكور يحتوي اساساً على سترات صوديوم ثلاثية مع سترات احادية لاعطاء الـ pH المرغوب .

والسترات بصفة عامة عالية الذوبان لها قدرة جيدة على اذابة البروتين ، الا

أن الجبن المطبوخ المصنع بها له ميل ضعيف نوعاً ما لامتصاص الماء على حين يبقى القوام محكما وثقيلاً . ويكون قوام الجبن النهائي مماثلاً لقوام الجبن الاصلي الخام . بمعنى أن القوام الطويل في الجبن الخام يبقى كما هو . كما أن القوام القصير لايتغير . ولهذه الاسباب يقتصر استخدام السترات على صناعة قوالب الجبن المطبوخ والى قطعها التي يراد فيها أن تبقى محكمة متماسكة غير قابلة للنشر . ويجب الا تستخدم في صناعة الجبن القابل للفرد أو النشر ، اللهم الا اذ كان الجبن الخام المستخدم زائد التسوية ويتسم بقوام قصير جداً . وعلى الرغم من ذلك ، من الممكن ان تكون قوالب الجبن أو قطعه المصنعة باضافة السترات مادة مستحلبة ذات بنية وقوام جيد ويمكن ايضاً انتاج اجبان ممتازة باستخدام الفوسفات العديدة كاملاح استحلاب ويعاب على استعمال السترات افتقارها لخاصية منع النمو البكتيري (bacteriostatic) وافتقارها لصفة اضفاء القوام القشدي وميلها الى التبقع mottling في بناء الجبن فضلاً عن أنه يجب اضافة ٥٠٪ وزناً من السترات أكثر من الفوسفات العديدة (١٦١) .

٢ – الفوسفات الأحادية .

حامض الفوسفوريك الأحادي ، ويعرف سابقاً بالاورثوفوسفوريك ، له الصيغة H_3PO_4 . وهو ايضاً حامض ثلاثي القاعدية (٩٠) ويحضر من عدد من الاملاح الطبيعية مثل املاح الكالسيوم وفوسفات الجير ، باستخدام حامض الكبريتيك او بالمعاملة الحرارية . والطريقة الاخيرة تعطي انقى منتوج وهو المستعمل بصورة رئيسية لانتاج أملاح الفوسفات للصناعات الغذائية .

فوسفات احادي الصوديوم pH ٤,٥ NaH_2PO_4
فوسفات ثنائي الصوديوم pH ٩,– Na_2HPO_4

فوسفات ثلاثي الصوديوم pH 11.0 Na_3PO_4

وتبين المعادلة الآتية طبقاً لـ Thilo (١٦٢) ملخصاً لطريقة انتاج حامض الفوسفوريك وتكوين الفوسفات الأحادية :

معادلة رقم (١)
فوسفات خام
فوسفوريت (فوسفات الكالسيوم) أباتيت

الطريقة الحرارية

$2Ca_3(PO_4)_2 + 6SiO_2 + 10C$

الطريقة الرطبة

$Ca_3(PO_4)_2 + 3H_2SO_4$

حامض فوسفوريك أحادي
(أورثو فوسفوريك)

```
      O
      ‖
H-O-P-O-H
      |
      O
      |
      H
```

بمعادلته بالقلوى

(اورثوفوسفات احادية) فوسفات احادي الصوديوم	NaH_2PO_4
(اورثوفوسفات ثنائية) فوسفات ثنائي الصوديوم	Na_2HPO_4
ارثوفوسفات ثلاثية) فوسفات ثلاثي الصوديوم	Na_3PO_4

والقاعدة أن الفوسفات الثنائية الصوديوم تستخدم في صورة جافة او محتوية على ماء تبلور . على حين يضاف كل من فوسفات احادي الصوديوم أو ثلاثي الصوديوم لضبط الـ pH . ولاملاح حامض الفوسفوريك الاحادية قدرة تنظيم عالية . ويمكن الحصول على افضل النتائج باضافة فوسفات الصوديوم الثنائية مع ضبط pH الجبن السائل بين ٦ الى ٦,٣ ويؤدي خفض الـ pH عن ذلك باضافة فوسفات صوديوم احادية الى نتائج غير مرضية . واذا كان من اللازم خفض الـ pH فيفضل اضافة ٠,٢ ـ ٠,٣ ٪ حامض ستريك . اذ يعيب الفوسفات الاحادية مثل السترات أنها لا تعطي تحولاً قشدياً Creamy action لذا يبقى الجبن المطبوخ المصنع بالفوسفات الاحادية خفيف القوام نسبياً . ولهذا فإن مثل هذه الاملاح لا تناسب الجبن المطبوخ المحتوي على نسبة عالية من الدهن هذا اضافة الى الطعم الحاد الصابوني الذي قد تحدثه الفوسفات الاحادية والترميل الذي قد يحدث عن تكوين بلورات من فوسفات الكالسيوم الاحادية (١٥٨ ، ١٥٩) .

٣ ـ الفوسفات المتعددة

تحضر الفوسفات المتعددة بمعاملة الفوسفات الاحادية حرارياً (٤٧ ، ٤٨ ، ٩١ ، ١٢٧ ، ١٢٩ ، ١٦٢) ويكون الناتج في صورة سلسلة أو صورة حلقية . وتستخدم

الفوسفات المتعددة بكثرة في الصناعات الغذائية بصفة عامة وفي صناعة الجبن المطبوخ بصفة خاصة . وليس للفوسفات الحلقية ثلاثية كانت أم رباعية أم سداسية أية أهمية صناعية وأنما تظهر ناتجاً عرضياً ثانوياً لا يمكن تجنبه عند صناعة الفوسفات المتعددة ذات الوزن الجزيئي المرتفع . وقد أظهرت التجارب العلمية الدقيقة وبوضوح أن الفوسفات المتعددة الحلقية غير ضارة من الناحية الفسيولوجية والسمية . وفي حالة استخدامها في صناعة الجبن فإنها تتحول بسرعة اثناء الطبخ الى فوسفات متعددة ذات سلاسل . لذا فلا يوجد اعتراض من قبل السلطات الصحية حول استخدامها .

وخلال حقبة طويلة من الزمن كان هناك تضارب في تسمية الفوسفات الكثيفة (المتعددة) فمثلاً الفوسفات العديدة ذات الوزن الجزيئي المرتفع التي نعرفها اليوم باسم ملح جراهام كانت تسمى سابقاً الفوسفات المتعددة السداسية أو باختصار الميتافوسفات (١٦٣) وهذه التسمية غير الصحيحة ما زالت تمارس حتى اليوم في الصناعة . وفي هذا المجال يجب أن نعترف بفضل Thilo (١٦٢) في وضع تسمية للفوسفات المكثفة متفق عليها دولياً . ولتفادي أى سوء فهم طلب الى كل المشتغلين بالفوسفات المكثفة اتباع تسمية Thilo وتبين المعادلة ٣ صورة واضحة جداً لكيفية تركيب الفوسفات المكثفة . حيث تتكون الفوسفات العديدة من الفوسفات الثنائية (المسماة قديماً بيروفوسفات) الى الفوسفات الثلاثية (قديماً تراي بولي فوسفات) ثم الفوسفات الرباعية والخماسية والسداسية والسباعية والثمانية والتساعية والمحتوية على عشرة جزيئات من فوسفات أو أكثر الى ملح جراهام ذى الوزن الجزيئي المرتفع .

٢ ـ تكوين الفوسفات المكثفة

يتكون جزيء واحد من الفوسفات الثنائية لثنائي الصوديوم (البيروفوسفات) من جزيئين من الفوسفات الأحادية لاحادي الصوديوم (NaH_2PO_4) مع نزع جزيء واحد من الماء

$$NaO-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle HO}{|}}{P}}-OH + HO-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{P}}-ONa \xrightarrow{-H_2O} NaO-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle HO}{|}}{P}}-O-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{\underset{\underset{\displaystyle OH}{|}}{P}}-ONa \qquad (Na_2H_2P_2O_7)$$

ويتكون جزيء واحد من الفوسفات الثنائية الرباعية الصوديوم (البيردفوسفات المتعادلة) من جزيئين من الفوسفات الأحادية الثنائية الصوديوم مع نزع جزيء واحد من الماء .

$$NaO-\underset{NaO}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-OH + HO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa \xrightarrow{-H_2O} NaO-\underset{NaO}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa \qquad (Na_4P_2O_7)$$

وتتكون الفوسفات المتعددة باسلوب مشابه ، فمثلاً يتكون جزيء واحد من الفوسفات الثلاثية الخماسية الصوديوم (الفوسفات الثلاثيْة المتعددة) من جزيئين من Na_2HPO_4 وجزيء NaH_2PO_4 مع نزع جزيئين من الماء :

$(Na_5P_3O_{10})$

$$NaO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-OH + HO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-OH + HO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa \xrightarrow{-2H_2O} NaO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa$$

٣ ـ الفوسفات المكثفة

ميتافوسفات (تركيب حلقي)

$(Me^{I}PO_3)_n$

$Me^{I} : P = 1:1$

الفوسفات المتعددة (تركيب سلسلة مقتومة)

$Me^{I}_{n+2}P_nO_{3n+1}$

$Me^{I} : P > 1$

ترای ميثافوسفات (ليس لها قيمة عملية)

(حلقة: ثلاث ذرات P مرتبطة بذرات O، كل منها تحمل =O و ONa)

السلسلة القصيرة n = ١ - ٨ فوسفات متعددة

فوسفات ثنائية (بيروفوسفات)

$$NaO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa$$

ترامیتافوسفات

(حلقة: أربع ذرات P مرتبطة بذرات O، كل منها تحمل =O و ONa)

فوسفات ثلاثية (تراي بولي فوسفات)

$$NaO-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-O-\underset{ONa}{\overset{O}{\overset{||}{P}}}-ONa$$

فوسفات رباعية (ترابولي فوسفات)

NaO – P(=O)(ONa) – O – P(=O)(ONa) – O – P(=O)(ONa) – O – P(=O)(ONa) – ONa ،

سلسلة متوسطة n = من ٩ – ٥٠

سلسلة طويلة n = ٥١ – ٢٠٠٠

ومثل عليها ملح جراهام
وكوردل ومادريل

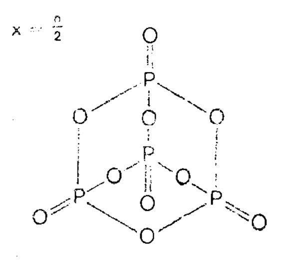
$NaO-P(=O)(ONa)-(O-P(=O)(ONa))_n-O-P(=O)(ONa)-ONa$

ايزوميتا فوسفات
تركيب حلقي
(مركب غير معروف)

R = Alkyl group

خامس أوكسيد الفسفور

$x = \frac{n}{2}$



الفوسفات العالية التركيب الشيكي

$Me'_{n-2x}P_nO_{3n-x}$
$Me' : P \sim 1$

وتوجد الفوسفات الثنائية وهي بداية سلسلة الفوسفات المتعددة في اربع صور يختلف الـ pH لها من ٢,٧ الى ١٠,٢ وهي :

فوسفات ثنائية احادية الصوديوم $NaH_3P_2O_7$ ٢,٧ pH
فوسفات ثنائية ثنائية الصوديوم $Na_2H_2P_2O_7$ ٤,٢ pH
فوسفات ثنائية ثلاثية الصوديوم $Na_3HP_2O_7$ ٧,- pH
فوسفات ثنائية رباعية الصوديوم $Na_4P_2O_7$ ١٠,٢ pH

ولاملاح الفوسفات الثنائية قابلية ضعيفة لكل من خاصيتي الذوبان والارتباط بالكالسيوم ، والعكس من ذلك القدرة التنظيمية إذ أنها قوية جداً . وبمقارنتها بجميع الفوسفات المتعددة . فللفوسفات الثنائية اعلى قدرة على امتصاص الماء . وعلى الرغم من أنها تفضل لفعلها الجيد في التحول القشدي الا أن استخدامها بمفردها يؤدي الى التحول القشدي الزائد عن اللازم والى صلابة قوام الجبن ، وهو من العيوب الشائعة في صناعة الجبن المطبوخ . كما يمكن أن يؤدي استخدامها الى الترميل الناتج عن تكون ثاني فوسفات الكالسيوم Ca diphosphate (١٠١ ، ١٠٦ ، ١٢٢) ولهذه الاسباب يجب عدم استخدامها بمفردها . ولما كان فعلها التنظيمي عالياً فإنه يمكن اضافتها مع فوسفات متعددة مرتفعة الوزن الجزيئي . وتعد الفوسفات المتعددة المحتوية على مجموعتين من الفوسفات الى عشر مجاميع — أملاح استحلاب جيدة ، وذلك لخواصها في أنها مبادلات ايونية ولقدرتها المتوسطة المقرة على التحول القشدي . لهذا يمكن استخدامها في صناعة الجبن المطبوخ القابل للنشر Spreadable وخاصة المحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن ، وعلى الرغم من امكان الحصول على فوسفات ثنائية وفوسفات ثلاثية كمركبات نقية ، فإنه لا يمكن من الناحية العملية الحصول على الفوسفات الرباعية أو التي تحتوي على سلسلة اطول من الفوسفات كمركب نقي بل تحتوي على خليط من الفوسفات المتعددة . ويعد ملح جراهام من الفوسفات المتعددة ذات الوزن الجزيئي المرتفع التي لها قدرة تبادل ايوني فائقة . وأفضل قدرة على اذابة البروتين (٥٥ ، ١٦٣) على الرغم من أن تأثيرها على التحول القشدي بطيء . ولهذا يعد هذا الملح أكثر الاملاح ملاءمة لصناعة قوالب الجبن المطبوخ والقطع ذات التركيب المحكم فضلاً عن أنه يمكن خلطه مع فوسفات احادية أو فوسفات اخرى متعددة أو حتى سترات عندما يراد الاستفادة من الاجزاء الجافة من الجبن كالزوائد والقشرة وجبن الحليب الفرز التي تقبل امتصاص الماء بسرعة وتنتج قواماً مفككاً وطرياً .

وعلى الرغم من المميزات السابق ذكرها للفوسفات المتعددة الا أنه يجب أن لا ننسى أن مثل هذه الفوسفات تتحلل جزئياً اثناء عملية الطبخ تحللاً مائياً منتجة املاحاً ذات عدد أقل من الفوسفات أو فوسفات احادية . ويتوقف ذلك على حدة الطبخ ودرجة حرارته ، ونوع الجبن وغيرها (١٦٨) . وتؤدي هذه الحقيقة التي ناقشها Glandorf (٣٨) و Roesler (١٢٤) الى انتفاء الحاجة لاضافة الفوسفات الأحادية مع المتعددة التي لها القدرة على تحليل جزيء الكازين تحليلاً كاملاً دون الأحادية (٥٥) .

ويقودنا التعرف على أهم املاح الاستحلاب الى التساؤل عن فعل الملح الجيد منه — ولعل أول وأهم خاصية لملح الاستحلاب قدرته على جعل الكازين ذائباً

وذلك بانتاج سائل متجانس. وتختلف القدرة باختلاف الاملاح ولكنها تزداد بزيادة قدرة الملح على تثبيت الكالسيوم كما هي الحال في الفوسفات العديدة المتوسطة والعالية الوزن الجزيئي. أما الخاصية الثانية فهي قدرة ملح الاستحلاب على انتاج ببتيدات الكازين بحيث يمكن تكوين مستحلب ومعلق ثابت بالرغم من عدم تجانس الكازين كلياً في انواع الجبن المختلفة والناجم عن مؤثرات حيوية وبيئية تختلف باختلاف الجبن.

انواع الفوسفات

الفوسفات المكثفة

يكون التفاعل الاول لخليط الكازين مع ملح الاستحلاب متبوعاً بسلسلة من التغيرات الثانوية الحسية بخواصها المرئية كقصر القوام وتغير خواص امتصاص الكازين للماء التي عرفناها عملياً بالتحول القشدي. مثل هذا الفعل مختلف، فبينما يقل عند استخدام السترات والفوسفات الاحادية فإن للفوسفات العديدة ذات الوزن الجزيئي المنخفض قابلية تقشيد تختلف من متوسطة القوة الى قوية. هذه القدرة التي تنتج القوام القصير من ناحية والتي تحقق التجمع الجزيئي (Polymerization) للكازين في الناتج النهائي من ناحية أخرى، هي بالتأكيد أكثر متطلبات صناعة الجبن السهل النشر أهمية، مهما كانت نسبة الدهن.

هنالك خاصيتان أخريان لاملاح الاستحلاب لها أهميتها في صناعة ناتج ذي قوام وخواص حفظ ثابتة وهي القدرة التنظيمية للـ pH فلكل من الفوسفات الاحادية والثنائية والسترات قدرة عالية على التنظيم. واخيراً يجب ملاحظة أن لمختلف املاح الاستحلاب القدرة على التأثير على خواص حفظ الناتج المطبوخ من الناحية البكتريولوجية. وبعض الاملاح تأثير قاتل للبكتريا ولبعضها الآخر تأثير مانع لنشاط البكتريا (١٣١) او الاحياء الدقيقة. وعلى الرغم من أن هذا التأثير لا يوجد في السترات وأقل وضوحاً بالنسبة للفوسفات الاحادية. فإن الفوسفات المتعددة لها فعل قوي ملحوظ ولهذا فإن الجبن المصنع بها له خواص حفظ أفضل.

ونظراً لاختلاف خواص ومميزات املاح الاستحلاب المختلفة فإن النسبة الصحيحة من كل مكون منها في خليطها له أهمية كبيرة ويتم اختيارها طبقاً لنوع الجبن وعمره ودرجة نضجه وتركيبه البنائي، وطبقاً للمواصفات المطلوبة في الجبن المطبوخ النهائي. إن فن مزج الانواع المختلفة من مواد الاستحلاب يتضمن الجمع بين الانواع بحيث تؤدي خواصها الايجابية الى تحسين عملية الطبخ وخواص الحفظ وبحيث يقوض الخواص السلبية بعضها بعضاً بحيث لا يكون لها أثر سلبي على عملية الطبخ والتصنيع.

ولقد أنتجت شركة Joha مجموعة ممتازة من تراكيب املاح الاستحلاب التي تصلح لكل غرض في الصناعة . وقد أمكن التوصل لهذه الاملاح التي قيمت ووفق عليها بعد عمل تجريبي كبير وبعد سنوات طويلة من البحث والتجربة . ويعد الخلط العشوائي لفوسفات احادية ومتعددة مع السترات ذا فائدة قليلة ، على حين يتطلب التوصل الى تراكيب من املاح الاستحلاب ذات تأثير فعال ، لا تؤدي الى ظهور أي عيوب جانبية غير مرغوبة ، معرفة أساس كيمياء الفوسفات والسلوك الكيمياوي لهذا البروتين الغروي المعقد . ولقد أقر كثير من الباحثين مثل Kermeier (٦٩ ، ٧٠) و Ney and Beker (٣) بأن الخاليط قد اختيرت بحيث تحقق تكوين وتركيب وطعم وخواص حفظ جيدة في الجبن .

إن عملية طبخ الجبن معقدة للغاية وتتضمن الكثير من المخاطر المحتملة ولهذا فإن اضاعة الوقت والمال للتوصل الى تراكيب جديدة من املاح الاستحلاب لا يعود بالفائدة المرجوة . ولقد بينت التجربة صحة ذلك وبعد المناقشة السابقة عن نوعية املاح الاستحلاب يمكن الآن الاشارة الى الكمية الواجب اضافتها منها ، إذ تختلف الكمية المضافة عملياً من ٢,٥ ـ ٣,٥٪ في المتوسط . وقد نصت التشريعات الالمانية الأولى (٢٤ / ٦ / ١٩٦٥) على إضافة املاح حامض الفوسفوريك بنسبة ٣,٥٪ واملاح حامض الستريك بنسبة ٤,٥٪ حداً اقصى من وزن الجبن الداخل في الصناعة . وقد عدلت في التشريعات الحديثة بحيث لا تزيد عن ـ ,٣٪ فوسفات أو ـ ,٤٪ سترات في الناتج النهائي في الجبن سواء اكان الجبن مطبوخاً قابلا او غير قابل للنشر ، وهذا يعادل اضافة ٣,٥ ـ ٤٪ فوسفات ، ٤,٥ ـ ٥٪ سترات محسوبة على أساس وزن الجبن الخام . وتؤدي الاختلافات في المادة الخام المراد تصنيعها ، كنسبة المادة الجافة والبروتين والدهن والكالسيوم والحموضة وعمر الجبن ودرجة نضجه ، الى الشك في عدم كفاية النسبة القياسية ٣٪ من ملح الاستحلاب . وقد ينصح بزيادة او نقص هذه النسبة للحصول على أفضل النتائج دون حدوث مؤثرات جانبية .

وفي السنين الأخيرة اجرى الكثير من الباحثين تجارب على تقدير كمية مواد الاستحلاب الواجب اضافتها بالضبط مع وضع المعادلات التي تساعد الصانع في تحديد الكمية عند ظروف معينة . نذكر منهم Jakubowski و Bijok (61) و Barkan (C)

وقد استخدم الجزء غير الذائب من البروتين أساساً للحسابات التي اجروها ، كما أدخل الباحثان الأولان نسبة الدهن في المادة الخام في الاعتبار . على حين يبين Habicht (٤٩) إنه اثناء طبخ الجبن المحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن يجب

التغلب على مشكلة اضافية . فعند ما تزداد نسبة الدهن في الجبن تنخفض نسبة البروتين ، بمعنى إنه من المتوقع الاحتياج الى قدرة استحلاب أقل . وبتطبيق معادلة الباحثين المذكورين تجد أنه عند استخدام جبن خام به ٣٠٪ من الكازين الفعال intact أو ١٠٠٪ من الكازين النسبي يلزم اضافة ٣,٦٪ ملح استحلاب . وعندما تنخفض نسبة الكازين الفعال الى ٢٤٪ أي ٨٠٪ كازين نسبي يلزم ٣٪ فقط من ملح الاستحلاب وتتفق هذه النسبة مع المستخدمة عملياً في الصناعة . ويحتوي الجبن الخام المستخدم في صناعة الجبن المطبوخ في المتوسط على ٨٠٪ من الكازين النسبي ولهذا تضاف ٣٪ املاح استحلاب .

جدول ٩ : العلاقة بين محتوى الجبن من الكازين الفعال أو الكازين النسبي وبين كمية الفوسفات المتعددة المضافة كملح استحلاب .

نسبة البروتين الكلي	٪ الكازين الفعال بها	٪ الكازين النسبي	٪ الملح المضاف
٣٠	٣٠	١٠٠	٣,٦
٣٠	٢٧	٩٠	٣,٣
٣٠	٢٤	٨٠	٣,—
٣٠	٢١	٧٠	٢,٧
٣٠	١٨	٦٠	٢,٤
٣٠	١٥	٥٠	٢,١
٣٠	١٢	٤٠	١,٨
٣٠	٩	٣٠	١,٥
٣٠	٦	٢٠	١,٢

يتبين من الجدول أن كمية ملح الاستحلاب اللازم اضافتها تتوقف على نسبة الكازين الفعال أو الكازين النسبي بالجبن وتتناسب معها طردياً . فعندما تنخفض نسبة الكازين الفعال الى ٩٪ يلزم ١,٥٪ فقط من ملح الاستحلاب . الا أنه يجب عدم استخدام مادة خام ينخفض فيها الكازين الفعال الى هذه الدرجة لأنه لا يمكن أن ينتج عنه تركيب ثابت . وعندما تكون نسبة الكازين الفعال ٣٠٪ أو أكثر يلزم اضافة ٣,٦٪ ملح الاستحلاب ويبين هذا مرة ثانية أن الرقم التقليدي ٣٪ الذي ما زال حتى الآن يستخدم في مصانع الجبن المطبوخ يتطلب في الكثير من الحالات أن يصحح .

وفى التطبيق العملي يلزم معرفة ما يأتي :

١ ـ نسبة كل من البروتين والكازين النسبي في الجبن بطريقة بسيطة .
٢ ـ أعلى نسبة للكازين في غالبية انواع الجبن المستخدمة في الطبخ .

إن طرق التحليل التقليدية لتقدير البروتين الكلي والكازين النسبي سهلة ، الا انها تحتاج لوقت طويل . ويقترح Jakubowski طريقة سهلة للحساب يقدر فيها المادة الجافة الخالية من الدهن في الجبن ويطرح منها نسبة الرماد (١٥٦) التي تبلغ عادة حوالي ٥ ٪ ، ويكون الناتج نسبة الكازين الكلي ويضرب الرقم الناتج × ٠,٩ للجبن الحديث الصنع او ٠,٨٠ للجبن المتوسط النضج أو × ٠,٧ للجبن التام التسوية .

ويبين الجدول رقم (١٠) النسبة المئوية للبروتين في مختلف انواع الجبن محسوبة بالطريقة المذكورة في اعلاه . وتقع النسبة في الجبن الجاف ونصف الجاف التي تستخدم في صناعة الجبن المطبوخ في اغلب الحالات ما بين ٢٥ ـ ٣٠ ٪ . وبمقارنة النتائج في الجدول السابق مع الجدول الحالي يتضح أن لمعظم الجبن الجاف ونصف الجاف الذي يحتوي على ٨٠ ٪ من الكازين النسبي يكفي من ٢,٧ ـ ٣ ٪ املاح استحلاب . وللجبن الطري يلزم من ٢,١ ـ ٢,٥ ٪ .

ماذا تكون النتيجة لو أن صانع الجبن استخدم نسبة خطأ من ملح الاستحلاب ؟

بين Kieferle و Assmann في تقريرهما (٦٧) أنه في حالة انخفاض نسبة ملح الاستحلاب المضاف ، عن الحد الادنى المحسوب ، فإن عملية الطبخ لا تنجح ، اذ يبقى البروتين غير ذائب . وعلى العكس من ذلك لو زاد تركيز ملح الاستحلاب عن الحد الاعلى المحسوب ، فإن عملية الطبخ لا يمكن أن تعطي نتائج مرضية ، اذ يمكن أن يحدث ترسب ملحي Salting out للبروتين ونقص في الرطوبة .

واذا كانت كمية الالكتروليتات غير كافية أو زائدة عن الحد فإن النظام الغروي يختل بحيث يؤدي في الحالات المتطرفة الى التجبن وانفصال قليل أو كثير للدهن Meyer ١٩٦١ (١٠١) . وتحدث مثل هذه العيوب عندما يستخدم جبن متوسط أو تام النضج يحتوي على نسبة منخفضة من الكازين النسبي . على حين يمكن للجبن المطبوخ المصنوع من جبن حديث الصنع جداً أن يتحمل الزيادة من ملح الاستحلاب دون أي خلل ظاهر . يلاحظ زيادة في اللزوجة وصلابة في التركيب (٩ ، ٦٢ ، ١٤٠ ، ١٤١) . واذا ما استخدمت النسبة الصحيحة من ملح الاستحلاب والمحسوبة باحدى الطرق السابق ذكرها فإنها تكون كافية للقيام بجميع الوظائف كالتبادل الايوني وانتاج الببتيدات والتفرق ثم ثبات المستحلب وتنظيم الـ pH (الحامضية) والفعل التنظيمي ، فضلاً عن التحول القشدي الذي يمكن تأخيره قليلاً بمقدار عدة اجزاء عشرية من كمية ملح الاستحلاب المحسوبة ، وخاصة عندما

جدول (١٠) المحتوى البروتيني (الكازين الفعال) لعدد من انواع الجبن المعروفة .

نوع الجبن	٪ المادة الجافة	الدهن/ المادة الجافة	الدهن٪	٪ المادة الجافة الخالية من الدهن	الكازين الفعال ١٠٠٪	٨٠٪
تشدر ٥٠٪	٦٥,٣	٥٠,٧	٣٣,١	٣٢,٢	٢٧,٢	٢١,٨
تشدر ٥٠٪	٦٨,٠	٥٢,٥	٣٥,٧	٣٢,٣	٢٧,٣	٢١,٨
إمنتال ٤٥٪	٦٢,٨	٤٥,٤	٢٨,٥	٣٤,٣	٢٩,٣	٢٣,٥
جروبير ٤٥٪	٦٤,٨	٤٥,٤	٢٩,٤	٣٥,٤	٣٠,٤	٢٤,٤
بارميزان ٣٨٪	٦٨,٢	٣٨,-	٢٥,٩	٤٢,٣	٣٧,٣	٢٩,٩
گودا ٣٠٪	٥٠,٦	٣٠,٤	١٥,٨	٣٤,٨	٢٩,٨	٢٣,٩
گودا ٤٠٪	٥٣,٨	٤٠,٥	٢١,٨	٣٢,-	٢٧,-	٢١,٦
گودا ٤٥٪	٥٦,-	٤٥,٣	٢٥,٤	٣٠,٦	٢٥,٦	٢٠,٥
گودا ٥٠٪	٥٨,٥	٥٠,٢	٢٩,٤	٢٩,١	٢٤,١	١٩,٣
ايدام ٤٠٪	٥٦,٩	٤٠,٦	٢٣,١	٣٣,٨	٢٨,٨	٢٢,٠
هركارد ٤٥٪	٥٩,٤	٤٧,١	٢٨,-	٣١,٤	٢٦,٤	٢١,٢
سفسيا ٤٥٪	٥٨,٥	٤٥,٨	٢٦,٨	٣١,٧	٢٦,٧	٢١,٤
جبن ستبن ٤٠٪	٥٤,٨	٤١,٤	٢٢,٧	٣٢,١	٢٧,١	٢١,٧
سامسو ٤٥٪	٥٩,١	٤٥,٧	٢٧,-	٣٢,١	٢٧,١	٢١,٧
تلستر ٣٠٪	٤٩,٥	٣١,-	١٥,٤	٣٤,١	٢٩,١	٢٣,٣
تلستر ٤٥٪	٥٥,٨	٤٥,٢	٢٥,٢	٣٠,٦	٢٥,٦	٢٠,٥
جبن الزبدة ٤٥٪	٤٨,٧	٤٦,٢	٢٢,٦	٢٦,١	٢١,١	١٦,٩
الكاممبير ٥٠٪	٤٨,٥	٥٠,١	٢٤,٣	٢٤,٢	١٩,٢	١٥,٤
رومادور ٢٠٪	٣٦,-	٢٠,٢	٧,٣	١٨,٧	٢٣,٧	١٩,-
رومادور ٣٠٪	٣٨,٤	٣٠,٢	١١,٦	٢٦,٨	٢١,٨	١٧,٤
رومادور ٤٠٪	٤٢,٦	٤٠,٨	١٧,٤	٢٥,٢	٢٠,٢	١٦,٢
رومادور ٤٥٪	٤٥,-	٤٥,٦	٢٠,٥	٢٤,٥	١٩,٥	١٥,٦
رومادور ٥٠٪	٤٦,٨	٥٠,٤	٢٣,٦	٢٣,٢	١٨,٢	١٤,٦
رومادور ٦٠٪	٥٣,١	٦٠,٥	٣٢,١	٢١,-	١٦,-	١٢,٨
جبن الفرز صفر٪	٤١,٦	صفر	صفر	٤١,٦	٣٦,٦	٢٩,٣

يكون هناك خوف من التحول القشدي الزائد الناتج عن مؤثرات اخرى كيمياوية أو حرارية أو ميكانيكية . فمثلاً عند تعليب الجبن يستخدم ٢,٥٪ من ملح الاستحلاب بدلاً من ٣٪ .

ويمكن تلخيص ما سبق في أنه عند استخدام جبن جاف أو نصف جاف صغير أو متوسط النضج يحتوي على كازين نسبي بين ٨٠ ، ٩٠٪ ، فإن نسبة ٣٪ ملح

استحلاب تكون مناسبة ، اذ يكون تحلل البروتين في هذا الجبن نتيجة للنضج بطيئاً . وفي الجبن الجاف ونصف الجاف التام النضج والجبن الطري جميعها ، تكفي اضافة ٢,٥ ٪ من ملح الاستحلاب . ولا تضاف زيادة من ملح الاستحلاب عند اضافة حليب مركز او شرش اثناء عملية الطبخ لكن عند اضافة دهن الحليب يوصي كثير من الباحثين بزيادة نسبة ملح الاستحلاب بمقدار ٠,٥ ٪ Jakubowski (٦١) و Habicht (٤٩) .

واخيراً بالنسبة للصفات غير المرغوبة الفسيولوجية والسمية ، لاملاح الاستحلاب ، لم يسبق أن حدث أي شك بالنسبة لكل من حامض الستريك والسترات ولقد اثبتت البحوث العلمية المتعددة خلال السنوات العشر الأخيرة عدم أي اعتراض على الفوسفات من الناحية الصحية الذي يحتاج الى وقت طويل ومكان كبير لمناقشته هنا . ويكفي أن نشير الى ابحاث Lang (٧٧) Hahn (٥٠) و Van Genderen (٣٤) Kiermeiere (٦٩) Schreier (١٤٣) Schwietzer (١٥٧) وملخص عمل Hahn & Lang (٥٠) ولاعادة الأساس الذي قيمت عليه الفوسفات المكثفة من الناحية الصحية :

١ ــ اختبرت الفوسفات المتعددة بدقة من ناحية سميتها بتفاصيل أكثر من أي مجموعة كمياويات اخرى .
٢ ــ أثبتت هذه التجارب أن الكميات التي تستخدم عملياً لا تسبب أي ضرر صحي وتتفق ومتطلبات جمعية البحوث الالمانية وكل من منظمة الصحة العالمية ومنظمة الاغذية والزراعة الدولية .
٣ ــ يجب رفض المطبوعات الحديثة التي ترفع بعض الافكار والشكوك لأنها غير كاملة وغير مضبوطة وتتعارض مع موقف البحوث الطبية الحديثة .

الفصـــل الثالـــث

العوامـل الكيمياويـة والميكـانيكيـة والحراريـة الـتي تنظم صناعة الجبن المطبوخ

يتبين من العرض السابق أن المادة الخام وملح الاستحلاب المستعملين في صناعة الجبن المطبوخ هما المسؤولان عن الخواص الرئيسة للناتج النهائي . وهناك عدة عوامل يمكن أن تؤثر أو تعّجل في عملية التصنيع حسب الدرجة التي تشترك بها . وعلى الرغم من أن لهذه العوامل اعتبارات نظرية معينة لصانع الجبن المطبوخ ، فلها أهمية عملية أكبر وأهم . هذه العوامل الاضافية تشمل الماء والمواد المضافة الاخرى والتوابل والاضافات الغذائية والحموضة والحرارة ومدة الطبخ والتقليب والتجنيس والتبريد .

المـــــاء :

لا يمكن لأي مادة أن تدخل في تفاعل استبدالي reciprocal الا اذا كانت في حالة ذوبان . ويسري هذا المبدأ الاساسي لدرجة معينة في صناعة الجبن المطبوخ . فحتى لو كانت كل من المادة الخام واملاح الاستحلاب في حالة توازن من حيث الكمية ، فإن تسخين هذا الخليط لا يعطي نتائج مرضية عند عدم أحد العوامل المهمة كالماء الذي يذيب الملح وينشر الكازين . وعلى الرغم من أن المادة الخام المعدة للطبخ تحتوي على كمية معينة من الرطوبة الا انها تكون على صورة مرتبطة . ولا تكفي في غالب الاحوال لاذابة ملح الاستحلاب وانتاج الببتيدات من الكازين . ولهذا في جميع الحالات تكون اضافة الماء ضرورية . وتتعلق كمية الماء المضاف بمحتوى الجبن من البروتين والدهن وملح الاستحلاب إذا ما اريد توزيعها بكفاية عالية للحصول على تركيب متجانس . ويؤدي الماء القليل لانفصال الدهن ، وفي هذه الحالة يكفي اضافة كمية قليلة من الماء لتصحيح الخلل في التركيب البنائي ، ولحالة التوازن التي تثبت المستحلب . واذا اضيفت الكمية المحسوبة من الماء على دفعتين في البداية وقرب نهاية عملية الطبخ (التسييل) ،

فإن التحول القشدي يتم بصورة اسرع وبدرجة اقل افضل مما لو أضيف الماء جميعه على دفعة واحدة في بداية عملية التسخين . ويتعلق هذا التأثير طبيعيا بتركيز املاح الاستحلاب .

الجبن الذي سبق طبخه : (٩٤)

من المواد التي قد تضاف في عمليه طبخ الجبن السابق طبخه وهو يؤثر على اللزوجة والتركيب البنائي للجبن المطبوخ المسال ومن ثم على تكوين وبلاستيكية Plasticity الناتج النهائي ، ومثلها الجبن المطبوخ المراد اعادة طبخه تحت ظروف معينة . ويكون سلوك هذا الجبن من الناحية الكيمياوية الغروية كالجبن المطبوخ الذي عرّض لدرجات حرارة وتقليب زائدين . فعند اعادة طبخ الجبن المطبوخ يكون التحول القشدي قوياً جدا وينقل هذه التحولات الفيزيو كمياوية في تركيبه البنائي الى الجبن الطازج المضاف معه وتكون النتيجة زيادة في سرعة تحول الجبن من هلام الى سائل وسرعة التحول القشدي (وقصر القوام) وسرعة الاتحاد مع الماء وزيادة اللزوجة . ويكون فعل الجبن السابق طبخه مشابها لفعل العامل المساعد . ويجب ملاحظة النقاط الآتية عند اضافة جبن سبق طبخه :

١ ـ يكون التحول القشدي ممكنا اذا كانت صفات الجبن المطبوخ المضاف جيدة ، بمعنى أنه جيد النشر أو في حد أمثل من التحول القشدي .
٢ ـ تناسب التحول القشدي الحادث مع كمية الجبن المطبوخ المضافة .
٣ ـ اضافة كمية زائدة من الجبن المطبوخ تؤدي الى تحول قشدي زائد (قصر القوام) وتفتت الناتج .
٤ ـ يمكن اضافة جبن مطبوخ يكون التحول القشدي به زائداً بحذر ، ذلك أن تأثيره كبير ، الى الحد الذي قد يؤدي فيه الى تقصير القوام وتفتت كل الناتج .
٥ ـ يجب تنظيم اضافة الجبن الذي سبق طبخه وفق خصائص المادة الخام المستخدمة .

التسخين : ـ

الحرارة عامل محدد في عملية الطبخ على الرغم من أنه من الممكن باستعمال املاح الاستحلاب احداث التغيرات التي سبقت الاشارة اليها على درجات الحرارة المنخفضة ، اذا ما قُلِّب الجبن تقليباً شديداً جداً . الا أنه من غير الممكن الحصول على الكتلة السائلة الضرورية لانتاج جبن مطبوخ حقيقي ، الا باستخدام الحرارة . ويقع الحد الادنى المرغوب من الحرارة ما بين ٦٥ ـ ٧٠° م ، واذا ما ارتفعت

درجة الحرارة فإن اسالة الكازين تكون زائدة . وتحدث التغيرات في اللزوجة والتركيب البنائي لكتلة الجبن المطبوخ على درجات حرارة اعلى من ١٠٠° م وسيأتي تفصيل ذلك فيما بعد .

مـدة الطبـــخ :

تلعب المدة التي يتعرض لها الجبن لعاملي الحرارة والتقليب دوراً هاماً ، إذ تؤثر زيادة مدة الطبخ على التركيب البنائي للجبن . وتتوقف المدة اللازمة الى حد كبير على قوام الجبن الخام ونوع الجبن المطبوخ المراد صنعه .

وتتعلق المدة والحرارة احداهما بالاخرى في عملية الطبخ ؛ فزيادة الحرارة يجب أن تكون مصحوبة بقصر الوقت . فبينما يمكن ابقاء الجبن اثناء عملية الطبخ على ٧٥° م لمدة ١٥ دقيقة دون حدوث تغيرات مهمة في التركيب البنائي والتكوين ، نجد أنه على درجة ١٤٥° م يجب أن تخفض المدة الى عدة ثوانٍ حتى نتجنب حدوث عيوب في الجبن الناتج .

التقليـــب :

يتم التفاعل interaction بين المادة الخام واملاح الاستحلاب والماء وكذلك عملية الذوبان التي تسبب التحول القشدي وبطريقة أسرع كلما كان التقليب أشد ويسمح جهاز التقليب الذي يحتوي عادة على ٣ سرعات بتقليب كتلة الجبن السائلة بخفة ثم بدرجة متوسطة واخيراً بقوة ، وذلك حسب الجبن الخام المستخدم وحسب الصفات المطلوبة في الجبن المطبوخ . وتنتج اجهزة التجنيس المختلفة والمتوفرة لهذا الغرض تحولاً قشدياً ومزجاً متزايداً .

علاقــة الحموضــة :

تؤثر حموضة الجبن المطبوخ بدرجة كبيرة على تكوينه وتركيبه البنائي ويُعبر عنها بالـ pH . وحسب نوع الجبن اذا انخفض الـ pH عن ٥,٤ فسيؤدي الى صلابة القوام firming up . واذا استمر الانخفاض فقد يؤدي الى تجبنه . وعندما يرتفع الـ pH يصبح القوام خفيفاً وأقل لزوجة . ويتوقف ضبط الـ pH على الصفات المطلوبة في الجبن المطبوخ . فعندما يراد الوصول لقوام صلب محكم يجب أن يخفض الـ pH عن ٥,٧ . أما اذا اريد قوام طري سهل النشر فيجب أن يرتفع الـ pH عن ٥,٧ .

يستخلص من ذلك أن هناك عدة عوامل تؤثر على الكازين اثناء عملية الطبخ وفي نفس الوقت كما هو مبين في جدول ١١ لانتاج نوعين من الجبن .

جدول (١١) القوى الكيمياوية والميكانيكية والحرارية التي تنظم صناعة الجبن المطبوخ

صفات المواد الداخلة في التصنيع	جبن مطبوخ قوالب محكمة قابل للتقسيم الى شرائح	جبن مطبوخ سهل النشر وجبن مطبوخ قابل للنشر
المادة الخام (الجبن) متوسط العمر	صغير الى متوسط النضج والغالبية صغير	خليط من صغير ، متوسط النضج وزائد النضج
الكازين النسبي	٧٥ ــ ٩٠ ٪	٦٠ ــ ٧٥٪
القوام	يسود القوام الطويل	قصير الى طويل
أملاح الاستحلاب	تبني التركيب ، قليلة التحول القشدي فوسفات متعددة ذات وزن حزيئي مرتفع وسترات	تحول قشدي فوسفات متعددة ذات وزن جزئي منخفض الى متوسط
الماء : كمية	١٠ ــ ٢٥٪	٢٠ ــ ٤٥٪
طريقة اضافته	دفعة واحدة	على دفعات
درجة الحرارة	٨٠ ــ ٨٥° م	٨٥ ــ ٩٨ (ــ ١٥٠° م)
مدة الطبخ	٤ ــ ٨ دقائق	٨ ــ ١٥ دقيقة
الـ pH	٥,٤ ــ ٥,٦	٥,٧ ــ ٥,٩
التقليب	بطيء	سريع

المواد المضافة

جبن سبق طبخه	صفر ــ ٢٪	٥ ــ ٢٠٪
حليب مجفف أو شرش مجفف	ــ	٥ ــ ١٠٪
التجنيس	غير ضروري	مفضل
التعبئة	٥ ــ ١٥ دقيقة	١٠ ــ ٣٠ دقيقة
التبريد	بطيء ١٠ــ ٢٠ ساعة على حرارة الغرفة	سريع ١٥ ــ ٣٠ دقيقة في هواء بارد
المعاملة	بدقة وعناية	قوية ومكثفة

واذا اختلفت صفات المادة الخام (الجبن) عن الصفات المقترحة الطبيعية لعمل نوعي الجبن ، أو اذا اضطررنا الى استخدام جبن يختلف في صفاته عن صفات الجبن المقترحة لعمل خليط معتاد لانتاج نوعي الجبن المذكورين وهما : جبن القوالب والسهل النشر كاستخدام جبن حديث الصنع جداً أو جبن زائد الاستواء ، فيجب زيادة شدة المعاملات مع تغير ملح الاستحلاب اذا لزم . أما اذا زاد الجبن المتقدم التسوية في الخليط فيجب أن تكون المعاملة بطيئة ضعيفة مع استبدال ملح الاستحلاب .

ويمكن تلخيص القواعد اللازمة لانتاج نوعي الجبن المطبوخ المذكورين بالآتي :

قوالب الجبن المطبوخ :

يجب أن يتم اسالة الجبن (تكوين الصول) في جهاز الطبخ في مدى بضع دقائق ويجب أن تكون العمليات الميكانيكية خفيفة وبطيئة لتفادي التحول القشدي (تقصير القوام) . ويتم تحول السائل الى هلام ويصلب القوام في العبوة نفسها بعد بضع ساعات والجبن دافيء .

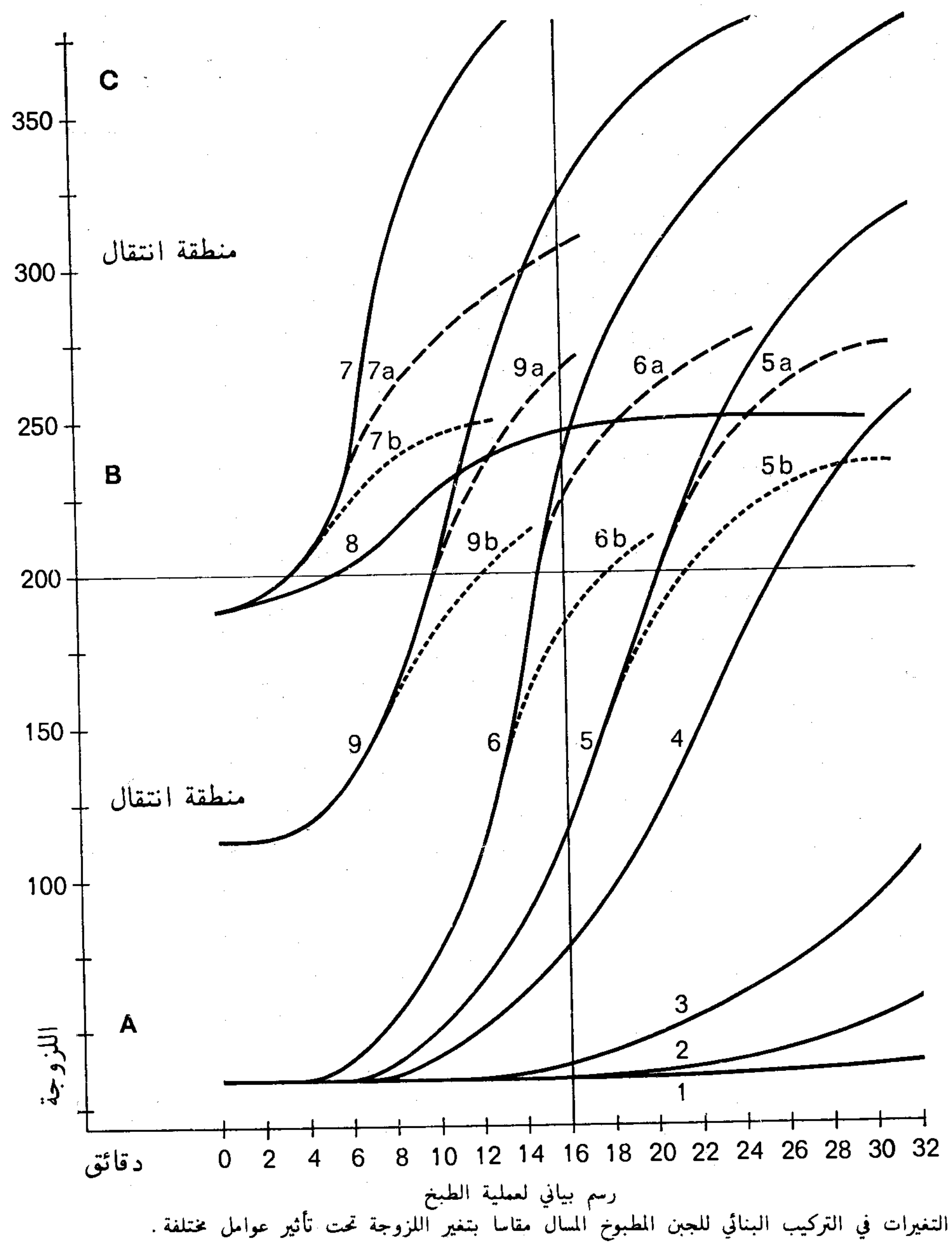
الجبن المطبوخ القابل للنشر :

تم عمليتا الاذابة والتحول القشدي في خلال ٨ ــ ١٥ دقيقة ، واذا تم التحول القشدي يجب أن يمنع من التطور اكثر وذلك بتبريد كتلة الجبن بأسرع ما يمكن بعد التعبئة والتغليف ويمكن تقدير القوى الطبيعية المسؤولة عن هذه

التغيرات حسابيا . فاذا اريد بقاء خواص الناتج النهائي على ما هو عليه ، فإن الزيادة في أحدى القوى المؤثرة يجب أن تعوض بانقاص أحدى القوى الأخرى . كما يجب تقليل مدة الطبخ . واذا ما اجرينا المعاملة الميكانيكية للجبن المسال في جهاز تقليب سريع كما هي الحال في جهاز Stephan, الذي يقلب بسرعة تعادل ٢٠ مرة سرعة الجهاز العادي فيجب تقصير المدة بدرجة كبيرة كما. ينصح في مثل هذه الحالة بتقليل كمية ملح الاستحلاب وفي بعض الحالات يستبدل ملح الاستحلاب بأخر ذي تحول قشدي أقل وفي صناعة الجبن المطبوخ المعلب الذي تعرض بعد التصنيع للتعقيم على الحرارة ١١٥° م في الأقل لمدة ١٥ دقيقة تكون معالجة الكازين بعناية ضرورية مثل تقليل مدة الطبخ والتقليب البطيء وخفض كمية ملح الاستحلاب وزيادة رقم الـ pH .

ويتطلب التوازن بين مختلف القوى في عملية الطبخ عناية فائقة ومقدرة على أختيار المادة الخام وملح الاستحلاب المناسبين .

ويمكن تصوير العلاقة بين التحول في التركيب البنائي للبروتين وبين مختلف العوامل المؤثرة على الطبخ بالرسم البياني الآتي المقترح من قبل Schulz و Hetzel (١٥٤) . ويمكن ملاحظة أن المنطقة الوسطية الأفقية تمثل المنطقة المثلى للزوجة المرغوبة التي تتوقف على التحول القشدي (مدى تقصير القوام) . على حين تمثل المنطقة السفلى حيز القوام الطويل واللزوجة الضعيفة . أما المنطقة العليا فتمثل حيز القوام الطويل واللزوجة الضعيفة . أما المنطقة العليا فتمثل حيز القوام القصير الذي زاد فيه التحول القشدي عن حدة مع لزوجة مرتفعة . ولما كان متوسط المدة اللازمة لحدوث تحول قشدي تام يقع بين ١٢ — ١٥ دقيقة فإنه يمكن من الرسم البياني ملاحظة المدى المناسب من التحول القشدي بسهولة من الخط العمودي Verticalgraduated line في الوسط وأن منحني التحول القشدي الأمثل يجب أن يسير بقدر الامكان قريباً من نقطة التقاء الخطوط المتقاطعة (crossing lines) ، وقد استخدم كمادة خام جبن تشدر حديث الصنع له قوام طويل للطبخ في المنحنيات من ١ الى ٦ ، واستخدم في المنحنيات ٧ ، ٨ جبن تشدر متوسط النضج ذو قوام قصير نسبياً وفي منحني ٩ خليط من ١ ، ٧ واستخدم في جميع الحالات ٨٠° م للطبخ وبسرعة تقليب ٩٠ دورة بالدقيقة . واستعملت املاح استحلاب مختلفة مع اضافة وعدم اضافة جبن سبق طبخه للمقارنة .



رسم بياني لعملية الطبخ

التغيرات في التركيب البنائي للجبن المطبوخ المسال مقاسا بتغير اللزوجة تحت تأثير عوامل مختلفة.

A : منطقة التركيب البنائي الطويل (كقوالب الجبن) القوام رقيق وسائل

B : التحول القشدي الأمثل (مناسب للجبن سهل النشر) والقوام قشدي يتفوق فيه القوام القصير.

C : التحول القشدي الزائد (قوام مرفوض)، لزوجة عالية، تركيب شبيه بالبودنج :

منحني ١ مصنع باضافة فوسفات آحادية ويتغير هذا المنحني قليلاً جداً بعد ٣٢ دقيقة .

منحني ٢ مصنع باضافة سترات ويظهر ايضاً تغير قليل في اللزوجة بمعنى أنه ليس للفوسفات الاحادية ولا للسترات تأثير يذكر على اللزوجة .

منحني ٣ مصنع باضافة ملح جراهام ، المنحني في البداية ثابت او مستقيم لكنه يأخذ بالارتفاع خلال عملية الطبخ .

منحني ٤ مصنع باضافة فوسفات رباعية تأخذ اللزوجة بالارتفاع بسرعة ويصل التحول القشدي الأمثل في ٢٥ دقيقة .

منحني ٥ مصنع باضافة فوسفات رباعية مع ١٠٪ جبن سبق طبخه تكون الزيادة في اللزوجة أسرع من منحني رقم ٤ ، ويصل الى منطقة التحول القشدي الأمثل في ١٩ دقيقة ، ويصل الى منطقة التحول القشدي الزائد بعد ٤٠ دقيقة .

منحني ٥ آ اذا أوقف التقليب والحرارة عند الوصول الى الفعل الأمثل فإن المنحني لا يصبح مستوياً في الحال وانما يرتفع قليلاً ثم يستوي بعد ذلك .

منحني ٥ ب اذا اريد بقاء صفات الطبخة عند التحول الامثل يوقف التسخين والتقليب مبكراً بضع دقائق .

منحني ٦ مصنع باضافة فوسفات رباعية مع اضافة جبن سبق طبخه ، المنحني أكثر انحداراً مشيراً الى سرعة ظهور التحول القشدي ويصل المنطقة المثلى في ١٥ دقيقة ومنطقة التحول القشدي الزائد بعد ٢٥ دقيقة .

منحني ٦ آ عند ايقاف التسخين والتقليب بعد الوصول الى المنطقة المثلى ترتفع اللزوجة بدرجة أقل ولكنها تخرج عن منطقة التحول القشدي في مدى ٨ دقائق .

منحني ٦ ب يبين وجوب ايقاف التسخين والتقليب قبل الوصول للتحول القشدي حتى يضمن بقاء المنحني داخل المنطقة المثلى .

منحني ٧ مصنع من جبن تشدر متوسط النضج مع فوسفات عديدة رباعية ومن دون اضافة جبن سبق طبخه ترتفع اللزوجة بسرعة تاركة المنطقة المثلى بعد ٦ دقائق فقط ، ويصل فيها التحول القشدي الزائد في خلال ١٠ دقائق (٦٢,٩) .

منحني ٧ آ وقف التقليب والتسخين عند النقطة الملائمة يؤدي الى تأخير الوصول الى التحول القشدي الزائد .

منحني ٧ ب اذا اريد الحفاظ على القوام سهل النشر في الجبن فيجب وقف الطبخ في مدى ٤ دقائق .

منحني ٨ نفس المادة الخام المستخدمة في (٧) ولكن مع السترات ترتفع اللزوجة ببطء ويبقى المنحني في المنطقة المثلى .

منحني ٩ جبن حديث الصنع + جبن متوسط النضج + فوسفات رباعية نحصل على نتائج بين منحني ٤ و ٧ أي زيادة سرعة ظهور التحول القشدي بالنسبة لمنحني ٤ وبطئه بالنسبة لمنحني ٧ .

منحني ٩ آ عند وقف التقليب والتسخين يخرج من منطقة التحول الامثل ويكون التغير بطيئاً في الاول ثم يأخذ بالاستواء .

منحني ٩ ب اذا ما قفلنا التسخين والتقليب بعد ٨ دقائق فإنه يمكن الحصول على منحني أمثل .

ويبين المنحني السابق بوضوح كيف تؤثر مختلف املاح الاستحلاب على التحول القشدي Creaming action . ففي المنحنيين المرقمين ٥ و ٦ يمكن ملاحظة كيف تسرع اضافة الجبن الذي سبق طبخه من التحول القشدي . ويمكن الحصول على نفس نوعية المنحني بزيادة سرعة التقليب الى الضعف أو الى ثلاثة أضعاف بدلاً من اضافة جبن سابق الطبخ . كما تبين المنحنيات كذلك أن من المناسب انهاء عملية الطبخ قبل الوصول الى النقطة المثلى للتحول القشدي حتى تتلافى زيادة التحول القشدي .

ويمكن تلخيص ما سبق بالاستنتاجات الآتية :

١ ـ يمكن الحصول على جبن مطبوخ جيد بشرط :

آ ـ توفر متطلبات التركيب البنائي اللازم حسب نوع الجبن المطبوخ في المادة الخام المستخدمة .

ب ـ توفر الحد الادنى من الكازين الفعال الضروري لانتاج الجبن المطبوخ المرغوب ولا يقل عن ذلك ابداً .

جـ ـ أن تكون المادة الخام المستخدمة مرضية من الناحية البكتريولوجية والصفات الحسية .

د ـ أن تكون املاح الاستحلاب المضافة مناسبة للمادة الخام وللصفات المطلوبة للجبن المطبوخ .

٢ ـ يمكن زيادة كل من انتشار الجبن والتحول القشدي بصورة واضحة بما يأتي :

آ ـ تأثير العوامل الكيمياوية والميكانيكية والحرارية .

ب ـ باضافة جبن سبق طبخه له تركيب قشدي .

٣ - يجب تغيير قوة العوامل المنظمة لانتاج الببتيدات تبعاً للظروف المختلفة .
٤ - يجب ايقاف القوى التي تنظم القوام والتركيب قبل الوصول للقوام الأمثل لتفادي حدوث زيادة التحول القشدي .
٥ - تؤدي زيادة اضافة جبن سابق الطبخ أو جبن مطبوخ سبق أن زاد فيه التحول القشدي الى احتمال حدوثه عند الطبخ .
٦ - يمكن اسراع التحول القشدي البطيء جداً للجبن الحديث الصنع الطويل القوام (المطاوع) باضافة مادة خام أكثر نضجاً وعلى العكس يمكن ابطاء التحول القشدي الزائد السرعة باضافة مادة خام احدث صنعاً .
٧ - اذا اخفق تطبيق جميع العوامل السابقة في الحصول على تحول قشدي في الوقت المناسب للطبخ ، وجب ترك المادة الخام الأولية بعد ثرمها لبضع ساعات .

الباب الثالث

صناعة الجبن المطبوخ

الفصل الأول

المــواد الخــام
الجبن ـ املاح الاستحلاب ـ الماء ـ المواد الاخرى المضافة

يمكن أن نستخلص من المعلومات التي سبق أن عرضنا لها في باب أُسس صناعة الجبن المطبوخ بأن الخطوة الرئيسة في عملية الطبخ هي تغير الباراكازينات غير الذائبة الى سائل (هلام) من الباراكازينات بمساعدة املاح الاستحلاب المناسبة وسنتطرق فيما هو آتٍ الى طبيعة صناعة الجبن المطبوخ ومشاكله والاعتبارات العملية في طريقة التصنيع في جميع خطواتها من بداية المادة الخام حتى الناتج النهائي المغلف .

أولاً : الجبن المناسب للتصنيع

من الطبيعي أن يؤثر المكون الرئيس لصناعة أي مادة غذائية تأثيراً كبيراً على عملية التصنيع وعلى الخصائص الأساس للناتج النهائي ، وخاصة مظهره ونكهته وقوامه وتركيبه وقابليته للحفظ . ويمكن القول أن صفات الجودة في الجبن المطبوخ تتوقف الى حد كبير على جودة الجبن المستخدم (٥١) ، وليس من الممكن أن نتوقع انتاج جبن مطبوخ كامل الصفات من مادة خام لا تتمشى خصائصها بطريقة أو اخرى مع ما تتطلبه في الناتج النهائي . وقد يكون الغرض احياناً من صناعة الجبن المطبوخ تحسين صفات الجبن المستخدم . مثل هذا الغرض يمكن أن يتحقق فقط عندما تستخدم دفعات من الجبن رديئة المظهر والجودة ، إذ تتحول بعملية الطبخ الى ناتج متجانس خال من عيوب القوام وذي خواص حفظ جيدة إذا قورن بالمادة الخام التي صنع منها ـ إن صناعة الجبن المطبوخ لاشك تدخل الكثير من التحسينات على الجبن غير الجيد لكن يجب أن لا تتوقع منها المعجزات .

وعند اختيار المادة الخام التي تناسب نوعاً معيناً من الجبن المطبوخ الأخذ بالنقاط الآتية بنظر الاعتبار :

١ ـ نوع الجبن .

٢ ـ ظروف الانضاج .

٣ ــ خواصه الطبيعية والكيمياوية (الفيزيوكيمياوية).
٤ ــ النوعية المايكروبيولجية.

١ ــ نــوع الجبــن:

يمكن استخدام أي نوع من الجبن دون استثناء في صناعة الجبن المطبوخ، ولم يبق في خلال الخمس وخمسين سنة الأخيرة من عمر صناعة الجبن المطبوخ أي نوع معين من دون أن يتم تجربته الا ما ندر. وفي الصناعة يستخدم الجبن الذي تتوفر منه كميات كبيرة، والذي لا يشكل أي صعوبات في عملية الطبخ، وتنخفض فيه نسبة الفاقد اثناء عملية التنظيف، وذلك لاعتبارات اقتصادية وتقنية، سواء ما تعلق منها بالتقنية في المصنع أو بجودة القوام. وأكثر انواع الجبن أهمية هو الجبن الجاف ونصف الجاف كالامنتال والكروبير والتشدر والكودا والايدام والتلست والترابسيت والفونتينا والبروفولون على سبيل المثال لا الحصر. وجميعها تعطي القوام الثابت الضروري للجبن المطبوخ، لاحتوائها على نسبة مرتفعة من المواد الصلبة التي تتضمن نسبة عالية من البروتين الفعال مادة لبناء التركيب المرغوب. ولا تستخدم الانواع المعروفة من الجبن الطري أو الجبن المنضج بالفطر عادة الا مكونات للطعم. ومن الطبيعي امكان استخدام كميات من انواع الجبن الاخرى المحلية، أو التي يكثر انتشارها في منطقة معينة في الخليط المعد للطبخ، وخاصة إذا اشتركت في اكساب الجبن الطعم العام المرغوب. ويختلف سلوك الانواع المختلفة من الجبن اختلافاً كبيراً اثناء عملية الطبخ (١٦٩). ويعد جبن تشدر من الانواع السهلة الطبخ ولا يسبب سوى الحد الادنى من الصعوبات وهو أكثر الانواع انتشاراً في صناعة الجبن المطبوخ في العالم. وهو يكون اعلى نسبة من الجبن المستعمل في الولايـات المتحـدة وكنـدا واستراليـا ونيوزيلنـدا وجنوب أفريقيـا وانكلـترا (والعراق). وقد ازداد استخدام جبن تشدر بدرجة كبيرة في أوربا وخاصة المانيا مادة خام رئيسة. وتسلك بعض الانواع الاخرى سلوكاً جيداً اثناء التصنيع مثل الكاشكاڤال والبروڤولون. وتعد الاصناف الدنماركية كالسامسو والدانبو والماريبو والفينبو والهولندية مثل الكودا والايدام والايطالية كالفونتينا وكثير من انواع الجبن التي تنتج في البلاد الاخرى جيدة نسبياً. ويوصى لاكساب الجبن الطعم المرغوب اضافة بعض انواع الجبن مثل جبن الزبدة والانواع المشابهة مثل بيزا والبورت دي سالي والسانبولان وريبلوكون الى خليط الجبن الجاف ونصف الجاف. ويعد الجبن الفرنسي كنتال من الانواع القيمة ذات الصفات المتازة للطبخ عندما يكون حديثاً، الا أنه اذا كان تام التسوية ــ وهي من الأمور التي يصعب تقديرها بدقة ــ وجب استخدامه بحذر وعناية، إذ يكون تحلل البروتين فيه

سريعاً . مثل هذا النوع من الجبن يجب ترك اختياره لخبير في صناعة الجبن وفي صناعة الجبن المطبوخ .

وغالباً ما يصادف الصانع صعوبات عند استخدام جبن الامنتال والجروبير والانواع المشابهة ، اذا ما كانت متوسطة أو تامة النضج فهي تميل لتمدد كتلة الجبن مؤدية الى تحول قشدي حاد الشدة ، وبالتالي لقوام ثقيل محكم جامد . ويؤدي استعمال الجبن الزائد النضج من هذه الانواع الى زيادة التحول القشدي والى قوام قصير وتركيب دقيقي mealy ، على حين يمكن طبخ جبن الامنتال الحديث الصنع معطياً قواماً خفيفاً وتركيباً ناعماً. وغالباً ما يكون الجبن من نوع الامتثال ، ربما نتيجة لتركيبها الخشن بالضرورة اكثر حساسية للمؤثرات الخارجية مثل التقليب الميكانيكي . فمثلا لا يمكن طبخ جبن الامتثال باستخدام الضغط الى كتلة متجانسة دون أن يزداد التحول القشدي فيها بسرعة جداً . وفي أمريكا وكندا واستراليا ونيوزيلندا وانكلترا تجرى عملية الطبخ باستخدام جبن التشدر بمفرده ، على حين يفضل في اوربا عمل خلطة من عدة انواع من الجبن مع جبن التشدر ، مثل الامنتال مع تشدر أو تشدر مع كودا أو ايدام أو تلست أو حتى جبن طري مثل هذا الخليط له مميزات تقنية ومميزات في الطعم . فخليط الامنتال مع تشدر يعطي قواماً أكثر نعومة وأكثر تجانساً وثباتاً كما يعطي جبناً مطبوخا أفضل بكثير تغلب عليه طعم الامنتال عن نظيره المصنع من جبن ا منتال فقط .

٢ ـ درجة نضج الجبن الخام المستخدم في الطبخ :

تتوقف ملاءمة الجبن المستخدم مادة خاماً لصناعة صنف معين من الجبن المطبوخ على حالة النضج لهذا الجبن . وتتضمن حالة النضج عدا درجة الاستواء نقطتين هما محتوى الجبن من الكازين النسبي وقوام الجبن أو تركيبه البنائي (١٤٨) . فلكل صنف من أصناف الجبن المطبوخ خصائص قوام محددة وتركيب بنائي خاص ومحتوىً من البروتين الفعال اللازم لانتشار وثبات المستحلب . وعلى هذا يجب اختيار المادة الخام بعناية وبالخليط الذي يلائم المتطلبات المتباينة لمختلف اصناف الجبن المطبوخ سواء أكانت في صورة قوالب Block أو جبن قابل للنشر أو الفرد Spreadable أو جبن سهل النشر cheese spreads أو جبن في علب .

أ ـ ولصناعة قوالب جبن مطبوخ ذي مرونة وقابلية عالية للتقطيع لشرائح يجب أن يكون للمادة الخام المستخدمة قوام طويل ومحتوىً من الكازين النسبي يزيد على ٧٠٪ أو بمعنى أصح يجب أن يسود الجبن الحديث الصنع

في الخليط . ولا يمكن من دون اتباع هذا الأساس الحصول على التركيب الشبكي الطويل الخيطي المرن الذي يضمن شرائح رقيقة من الجبن لاتتكسر أو تتفتت عندما تتعرض لدرجة انثناء معقولة .

ب ـ وتحتاج صناعة القوالب الصغيرة من الجبن المطبوخ والجبن المدخن في عبوات صوصج أو القطع المحكمة (المثلثات) الصغيرة عادة قواما أقل صلابة من القوالب العادية وبحيث تكون مرنة بالدرجة التي تضمن قابليتها لعمل شرائح منها . ولهذا يمكن اضافة كمية معينة من الجبن الناضج ذي القوام القصير الى الجبن الحديث الصنع في الخليط ويشبهه الخليط اللازم للتعبئة في العلب أو الأنابيب وانما يجب أن يعدل الـ pH (الى حوالي ٠,٣ أعلى من الـ pH المستعمل طبيعياً .

جـ ـ أما الجبن القابل للنشر والمحتوي على نسبة متوسطة من الدهن في المادة الجافة (حتى ٤٥ ٪ دهن/ مادة جافة) فيجب أن يتصف بقوام وتركيب أقصر لكي ينتج قابلية نشر جيدة . وعلى هذا يجب أن يسود في الخليط جبن متوسط النضج مع اضافة قليلة من جبن حديث الصنع ليضمن ثبات القوام مع اضافة كمية قليلة من جبن زائد التسوية .

د ـ أما الجبن القابل للنشر المحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن والجبن السهل النشر الذي يحتوي على نسبة من الدهن/ المادة الجافة تتراوح ما بين ٥٠ ـ ٦٥ ٪ والذي بالضرورة تقل فيه نسبة البروتين المسؤول عن التركيب البنائي للجبن لارتفاع نسبة الدهن فيحتاج لنسبة اعلى من الجبن الحديث الصنع المحتوي على نسبة مرتفعة من الكازين الفعال . مثل هذا الخليط يجب أن يخدم بقوة اثناء الطبخ حتى نقطة التحول القشدي والا فإن الناتج النهائي يكون شبيهاً بالصمغ gumlike ومطاطياً بدلاً من أن يكون طرياً سهل النشر . ويتطلب الجبن السهل النشر المضاف له توابل ومواد نفس الشروط وفيها تطغى المواد المضافة على الجبن .

هـ ـ أما بالنسبة للمادة الخام اللازمة لانتاج شرائح الجبن المطبوخ فتشبه تلك اللازمة لصناعة قوالب مع اختلاف طفيف بطريقة التصنيع والتعبئة ويمكن انتاج شرائح الجبن المطبوخ بأربع طرق مختلفة سيأتي تفصيلها فيما بعد . ويبين الجدول الآتي مخاليط الجبن الحديث والمتوسط والتام النضج اللازم لصناعة أصناف مختلفة من الجبن المطبوخ .

جدول ١٢ : مخاليط المادة الخام اللازمة لصناعة مختلف اصناف الجبن المطبوخ .

صنف الجبن المطبوخ	٪ الجبن الحديث	٪ الجبن متوسط النضج	٪ التام النضج
قوالب جبن ذات قوام طويل (قابل للنشر)	٦٠	٣٠	١٠
قوالب جبن ذات قوام قصير (غير قابل للنشر)	٤٠	٤٠	٢٠
قوالب صغيرة ـ جبن مدخن	٥٠	٤٠	١٠
قطع صلبة قابلة للتقطيع لشرائح	٥٠	٤٠	١٠
جبن مطبوخ معلب	٤٠	٥٠	١٠
جبن قابل للنشر ٢٠ ـ ٤٥٪ دهن / مادة جافة	٣٠	٥٠	٢٠
جبن سهل النشر ٥٠ ـ ٦٠٪ دهن / مادة جافة	٦٠	٤٠	ـ
جبن سهل النشر مطعم	٦٠	٤٠	ـ
شرائح الجبن المطبوخ	٦٠	٣٠	١٠

ويمكن أن تُعد النسب في الجدول السابق دليلاً عاماً ، اذ لابد من اجراء تغيرات معينة في هذه النسب طبقاً لطبيعة نوع الجبن المستخدم وسلوكه اثناء عملية الطبخ . وثمَّ قاعدة عامة هي أنه يجب ملاحظة أن لا يقل الكازين النسبي في المخلوط الخام المعد لصناعة الجبن القابل للنشر عن ٥٠٪ ، ولصناعة قطع الشرائح والقوالب عن ٧٠٪ .

٣ ـ الخواص الفيزيوكمياوية للجبن الخام المعد للطبخ :

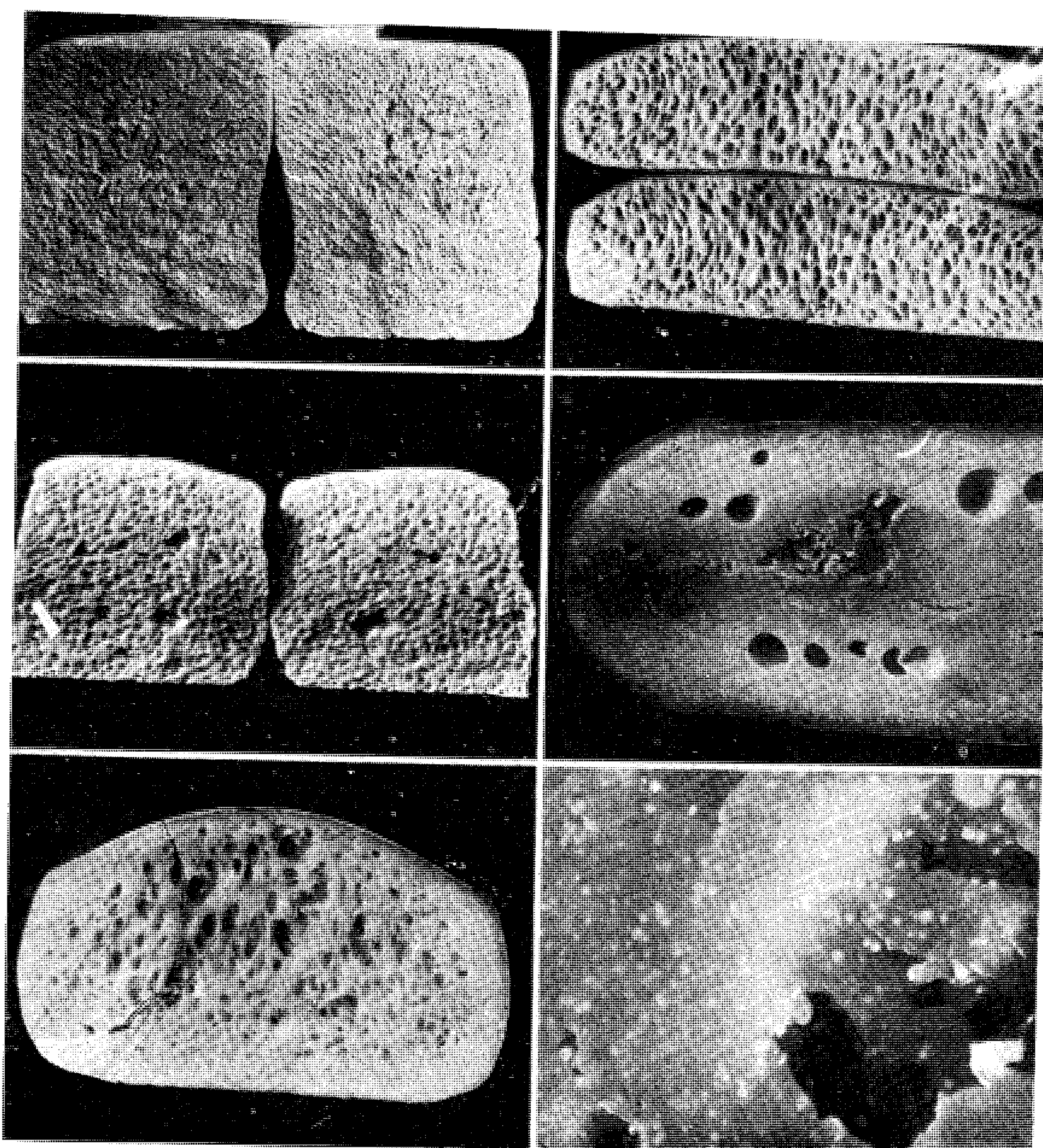
لا يمكن انتاج جبن مطبوخ على درجة عالية من الجودة الا عند توفر مواد خام من الدرجة الأولى . ويعد توفر مخزن جيد كبير للجبن ضرورة ملحة للانتاج المستمر من الجبن المطبوخ على درجة عالية من الجودة وحتى لايتعرض صانعو الجبن البعيدو النظر للتقلبات غير الثابتة في اسواق الجبن . ذلك أنهم عندما لا يكون لديهم معامل جبن كبيرة يتعاقدون مع شركات معروفة جيداً لضمان حصولهم على المادة الخام اللازمة كمّاً ونوعاً . ومنذ نشأة صناعة الجبن المطبوخ اخذت على عاتقها المسؤولية الاقتصادية المهمة وهي استعمال منتجات معامل الالبان ذات النوعية الرديئة لغرض تحسين صفاتها ومظهرها مما يسهل تسويقها وما زال هذا الا...

متبعاً للوقت الحاضر على الرغم من التطور الكبير الحاصل في صناعة الجبن المطبوخ ، وإن كانت النسبة المئوية لدفعات الجبن من الدرجة الثانية قد قلت بدرجة كبيرة . ويجب مراعاة ان لا يتسم الجبن ذو الدرجة المنخفضة بطعم غريب كالمرارة أو بالطعم الشحمي أو الصابوني أو المتزنخ ، اذ أن اضافة نسبة منخفضة منه حتى ١ ٪ الى المخلوط يؤدي الى تغير الطعم . مثل هذا الجبن يجب عدم استعماله في كل الاحوال .

ويمكن أن يسبب التركيب البنائي غير الجيد من الناحية الكيمياوية والغروية صعوبات مختلفة في عملية الطبخ . وتختلف انواع معينة من الجبن بعضها عن بعض الآخر بميلها لامتصاص الرطوبة ، وبالتالي الى تفكك التركيب وقصر القوام . ومثل هذه الحالة يمكن ملاحظتها بوضوح كما سبق أن ذكرنا عند صناعة الجبن المطبوخ ، خاصة جبن الامنتال المصنع من حليب مبستر . وبالمثل تميل حواف الجبن الهولندي الذي يجمع بعد الكبس واثناء تقطيع وتغليف الجبن الطبيعي وكذلك جميع انواع جبن الحليب الفرز الى امتصاص الرطوبة . ويسبب الجبن المصنع من الحليب الفرز الذي يحتوي غالباً على نسبة مرتفعة من المادة الجافة وله بنية جامدة بدرجة كبيرة صعوبات كبيرة في الطبخ . ولهذا عادة تطبخ مبدئياً قبل تصنيعها . ويلزم لهرس مثل هذا الجبن اسطوانات خاصة سريعة الحركة . ويستخدم الكثير من صانعي الجبن المطبوخ في الوقت الحاضر جبناً عديم القشرة أي الذي يغلف وينضج في اغلفة بلاستيكية (٨٦ ، ١١٠ ، ١١٨ ، ١٢٣ ، ١٤٩ ، ١٧٩) ويصنع غالباً على هيئة متوازي مستطيلات ، حتى لو كان نوع الجبن الذي نعنيه يصنع عادة على شكل أقراص وعلى ذلك يوجد الجبن تشدر والسامسو والكودا والتلست وأخيراً الامنتال عديمة القشرة على شكل عبوات مستطيلة ويغلف جبن التشدر ويسوى في عبوات كبيرة مبطنة بالرقائق على صورة جبن عديم القشرة يصل وزنه الى ٢٠٠ كغم . مثل هذا الجبن له عدة مزايا خاصة تماثل تركيبه في جميع اجزائه من سطحه الخارجي الى الداخل ومعنى ذلك أن أي حواف بالجبن تسقط أو تفصل اثناء التقطيع تسلك نفس سلوك كتلة الجبن اثناء الطبخ ، وهو ما لا يتحقق مع الحواف التي تنتج من الجبن ذي القشرة والمصنع بالطريقة التقليدية . أما باقي مميزات الجبن العديم القشرة فستذكر تحت عنوان تنظيف الجبن .



(غرفة تخزين الجبن في مصنع حديث لصناعة الجبن المطبوخ).



مقطع عرضي في جبن تلست
به انتفاخ مبكر بفعل بكتريا القولون

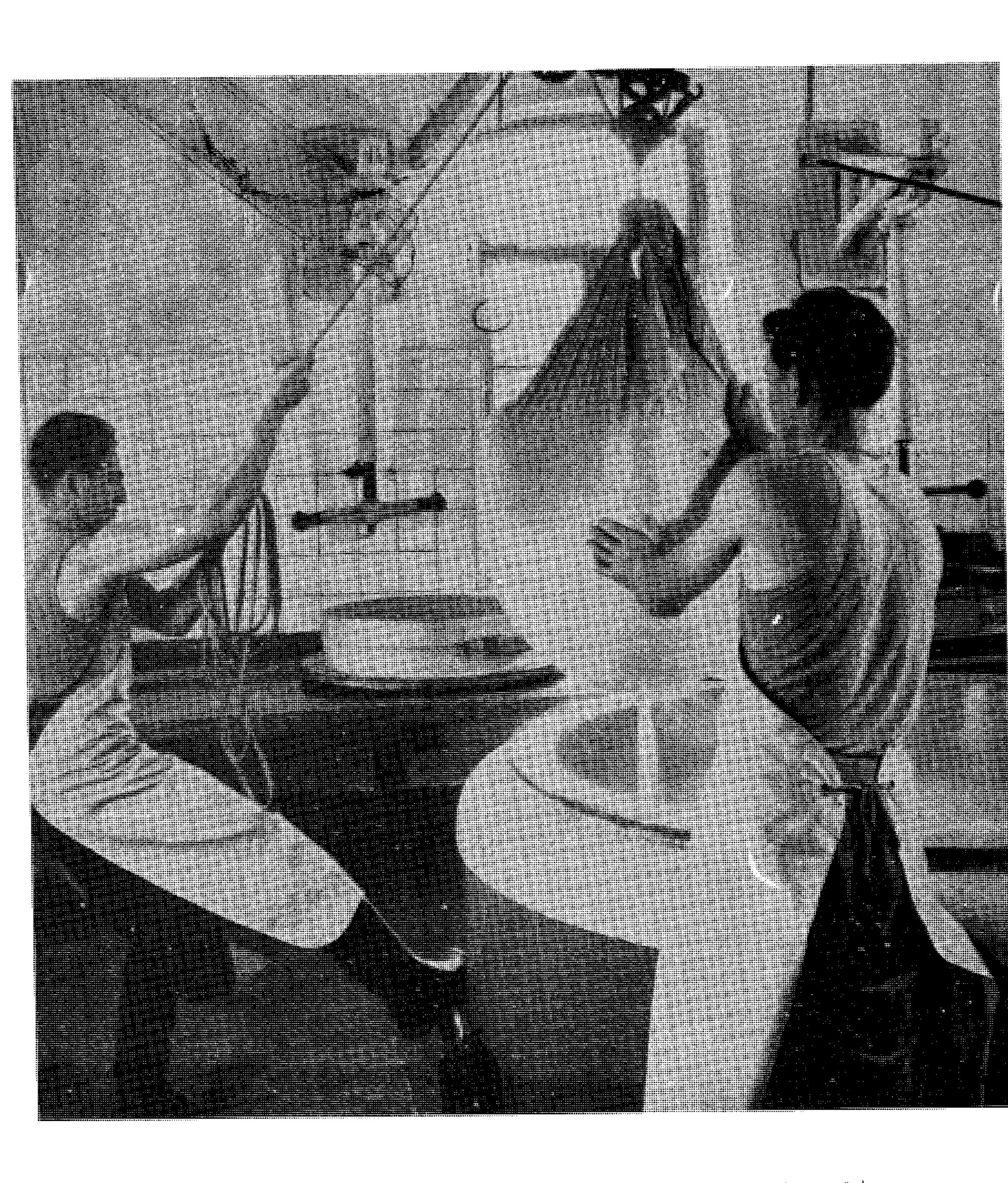
مقطع عرضي في جبن طري
به انتفاخ مبكر بفعل بكتريا القولون

مقطع عرضي في جبن تلست
به انتفاخ متأخر بفعل (Butyric bacilli)

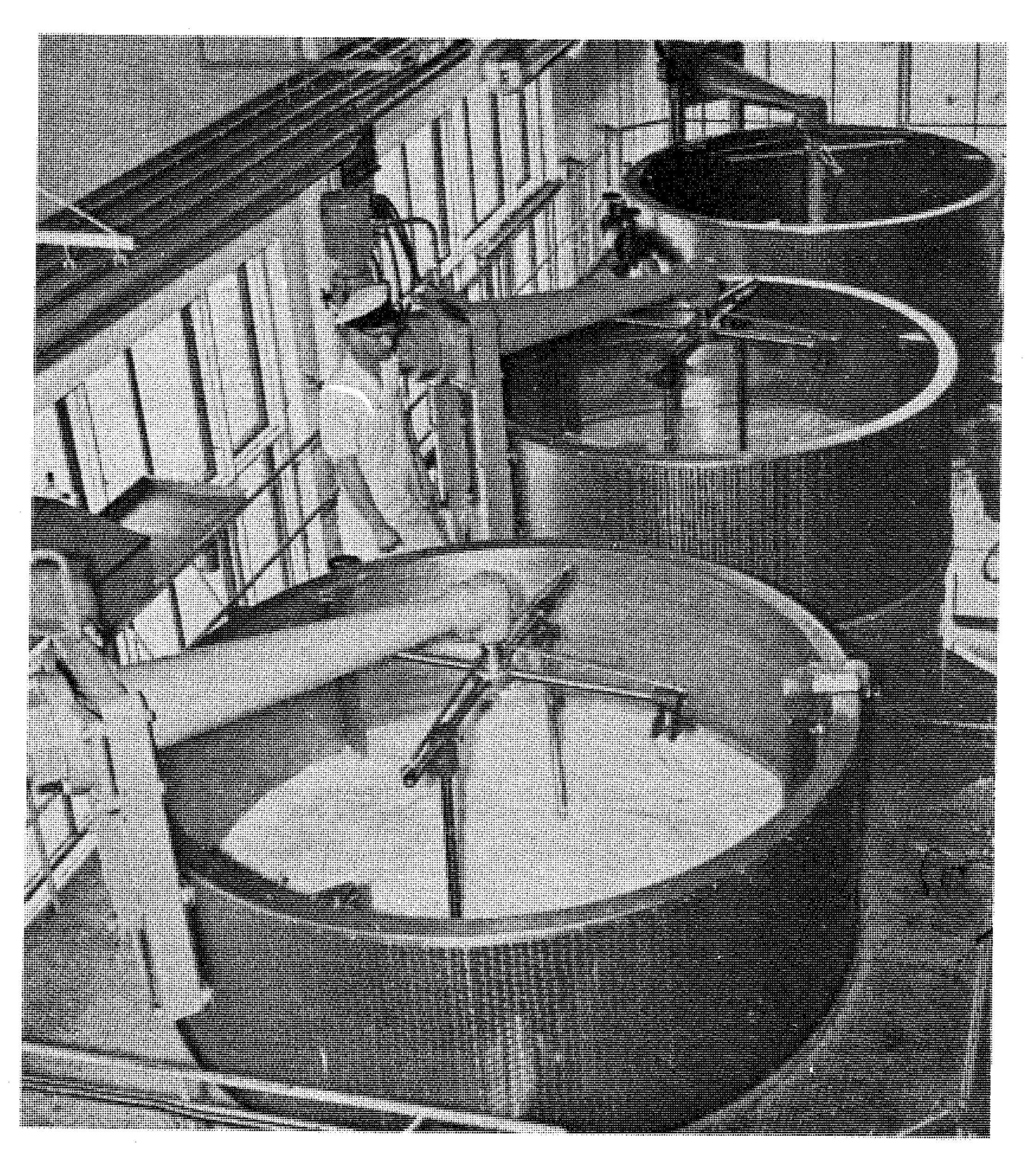
جبن الامنتال به انتفاخ متأخر
بفعل التخمر البوتيركي

جبن امنتال به اجزاء متعفنة بفعل
Clostridium sporogenes

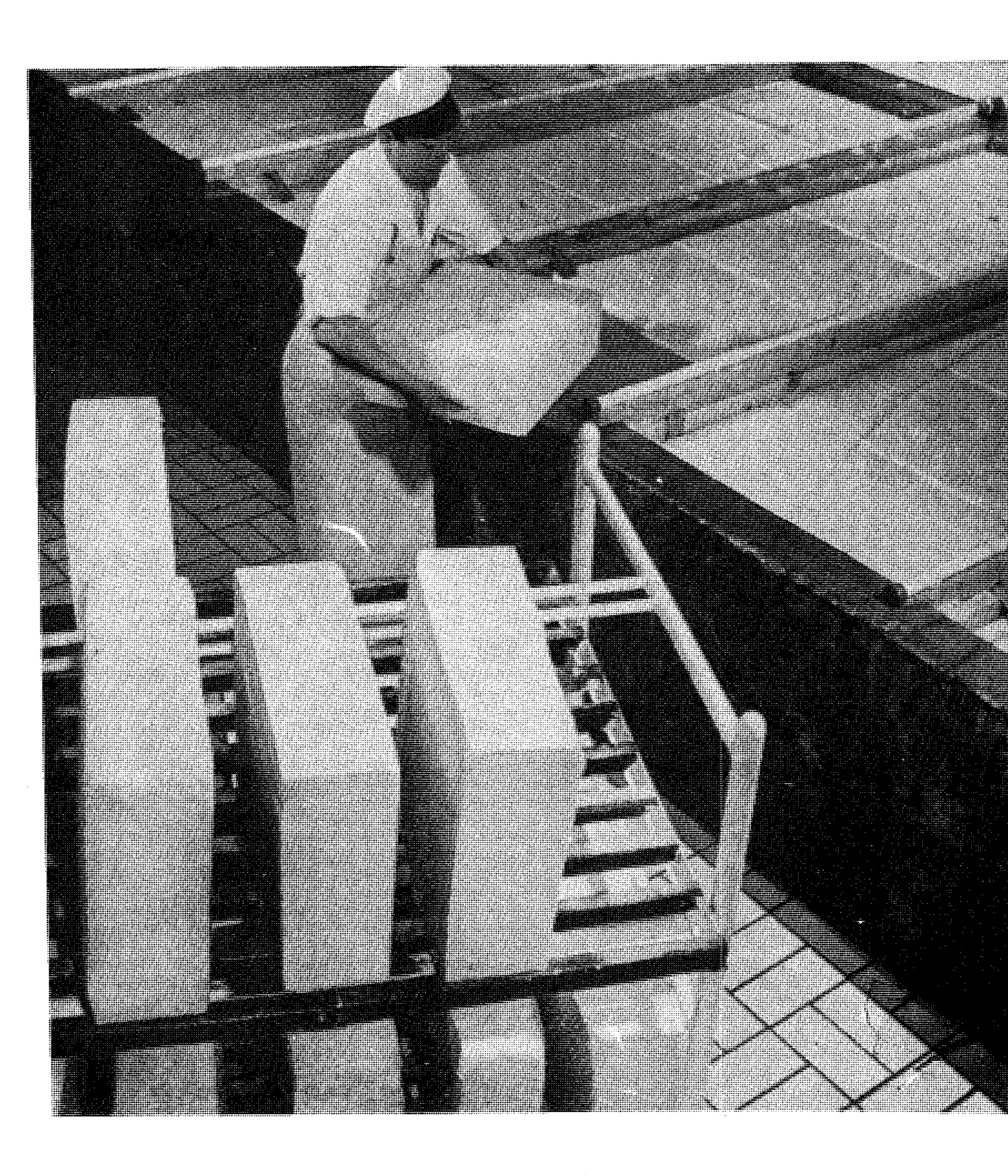
جبن كودا ناضج يوضح ترسب
التيروسين (بللورات)



صناعة جبن الامنتال في احد مصانع Allgau الصغيرة والقديمة حيث يقتصر الانتاج على ١ ـ ٣ قوالب كبيرة من الجبن .



صناعة جبن الامنتال في احد المصانع الفنلندية الحديثة . في الصورة ثلاثة احواض للجبن سعة الواحد منها ٦ الآف لتر . يبلغ الانتاج اليومي ٣٠ ــ ٤٠ قالب جبن كبير . ولا توجد مثل هذه المصانع في فنلندا وحدها بل هناك ما هو أكبر منها في دول أخرى كما هي الحال بمصانع Allgau بالمانيا .



انتشرت صناعة جبن الامتثال على هيئة متوازي مستطيلات أو مكعبات بدرجة كبيرة بدلاً من القوالب التقليدية المستديرة لاستعمالها في عمل القطع المغلفة وفي صناعة الجبن المطبوخ . وتوضح سهولة تمليح الجبن على شكل متوازي مستطيلات في المحلول الملحي .

ومن الأجبان غير الملائمة لعملية الطبخ ايضاً ، ذات القوام الطباشيري التي تتسم عادة ببنية بيضاء متفتتة . مثل هذه المنتجات الرديئة التي تنتج غالباً عند تصنيع حليب حامضي يمتص الماء بدرجة عالية حتى اثناء عملية الطبخ مكونة في خلال دقائق كتلة تشبه البودنج لا يمكن تعبئتها .

ومن الظواهر غير الطبيعية التي تبدو في الجبن كذلك ، البقع البيض الموزعة على قرص الجبن كله سواء أكان طبيعياً أم مطبوخاً . ويمكن أن تؤدي الى كثير من التساؤلات بين الفنيين والعمال القليلي الخبرة . وهو من التفاعلات الطبيعية تماماً التي تظهر فقط في الجبن الزائد النضج كالامنتال والكروبير والكودا نتيجة لترسب الاحماض الأمينية غير الذائبة وخاصة التيروسين (٣٠) . وتظهر هذه الاحماض الامينية خلال النضج وتعطي الجبن الناضج مذاقه . وتظهر نفس البقع في الجبن المطبوخ عندما يصنع من جبن ناضج يحتوي على بقع التيروسين وبنفس الاسلوب أو ربما على صورة بقع بيض على السطح الخارجي تشبه هيفات فطر الـ Oidium .

٤ ـ الصفات الميكروبيولوجية للمادة الخام (الجبن) المعدة للطبخ :

ليس من السهل تقييم الصفات الميكروبيولوجية لوجبة الجبن ، إذ يتطلب ذلك سنين طويلة من الخبرة (٥١ ، ١٣٩) ، إذ يحتوي الجبن الطازج على خلايا خضرية لانواع متعددة من الاحياء المجهرية وعلى بكتريا متجرثمة هوائية ولا هوائية وعلى فطريات وخمائر وبأعداد كبيرة نتيجة لتلوث الحليب من الحيوان والغذاء ، واثناء عملية الحلب . ولا تتوقف اعداد ونوع الميكروبات في الجبن على نوعه وعمره فحسب وإنما على الخبرة التقنية لصانع الجبن . وفي صناعة الجبن المطبوخ تكفي درجات الحرارة المستخدمة في عمليات الطبخ لقتل الخلايا الخضرية أما بالنسبة للجراثيم (السبورات) فقد يقاوم بعضها حتى درجة ١٤٠° م . ويتضح من نتائج الكثير من الباحثين أن الجبن المطبوخ يحتوي على اعداد لها أهميتها من الميكروبات على الرغم من بسترته . ويعني ذلك أن درجات الحرارة المستخدمة عادة لا تكون كافية للوصول الى ناتج معقم . وبفرض استخدام مادة خام (جبن) تحتوي على ١٠٠ مليون خلية بكتيرية . وإذا بلغت كفاءة القضاء على البكتريا نسبة مقدارها ٩٩٪ تكون الـ ١٪ المتبقية مليون ميكروب . وسرعان ما تتزايد الى أضعاف هذا الرقم . وعليه يتوقف المحتوى الميكروبي للجبن المطبوخ على درجات الحرارة المستعملة في عملية الطبخ . وبصفة عامة تكون الخلايا الخضرية برغم أنها قد تؤدي الى وجود عيوب بالطعم في الجبن الخام أقل ضرراً على صناعة الجبن المطبوخ من البكتريا المتجرثمة وخاصة غير الهوائية مثل جنس Clostridia التي تضم بكتريا حامض البوتيرك العصوية مثل Cl. butyricum التي تخمر

اللاكتوز وبكتريا Cl. tyrobutyricum التي تخمر اللاكتات . وينتج من كل منهما حامض البوتيرك وغاز يسبب انتفاخاً في الجبن . كما يتبع النوعان Cl. putrificum و Cl. Sporogenes هذا الجتس ، ولهما القدرة على تحليل البروتين وتعفن الجبن في النهاية . أفراد هذا الجنس ، وخاصة بكتريا البوتيرك العصوية ، أكثر الميكروبات التي تسبب مشاكل في صناعة الجبن المطبوخ . ولذا اجريت عليها بحوث كثيرة مثل بحوث Csiszar سنة ٣٢ و ٣٣ (١٧ ، ١٨) و Demeter (٢١) سنة ٥٨ ، و Pette & Liebert (١١٩) سنة ٤٨ ، Mattick & Hirsch (٨٣) سنة ٤٧ و Stroker (١٣٩) سنة ٥٨ وغيرهم .

وعلى الرغم من أن جميع الجبن تحتوي على بكتريا متجرثمة إلا أنه لا يمكن تقدير درجة خطورتها بالاختبارات الحسية . ولهذا يجب استبعاد الجبن المحتوي على اجزاء عفنة يمكن تمييزها بالمظهر والرائحة الناتجة عن فعل Cl. sporogenes أو رفضها كلياً . كما يجب الا يستخدم الجبن الشديد الانتفاخ المحتوي على بكتريا حامض البوتيرك العصوية بصورة نشطة الا بنسب قليلة جداً . ومن الأفضل طبخها مبدئياً على درجات حرارة عالية جداً (UHT) . أما الجبن المنتفخ نتيجة لنشاط بكتريا القولون أو الخميرة فلا يشكل استخدامه أي خطورة إذ تكفي درجات حرارة الطبخ الى قتلها . الا أنه قد ينتج عن نشاطها طعم مر أو خمائري لا يمكن التخلص منه . وقد يلاحظ احياناً في الجبن المخزن على أقل من صفرْ م لمدة طويلة (كالجبن التشدر) وجود مساحات صغيرة أو كبيرة بيض في مركز القرص . مثل هذا التغير والاختزال في اللون يرجع الى نشاط البكتريا المحبة للبرودة من انواع الـ Diplococci المحللة للبروتين التي لها القدرة على النمو عند هذه الدرجة المنخفضة من الحرارة وموقفه لنشاط البكتريا المرغوبة . ويمكن التخلص من الرائحة والطعم الكريهين اللذين يصاحبان هذه الحالة اثناء عملية الطبخ .

وعادة لا يطبخ الجبن المعرق بالفطر الازرق والاخضر مثل الروكفور أو الجور جونزولا أو الدنماركي الازرق والمسواة سطحياً بالفطر كالكامبير بمفردها حيث يتحلل فيها البروتين بسرعة أكثر من اللازم كما أن طعمها أشد حدة . ومن المفضل خلط مثل هذه الانواع بجبن حديث الصنع محضر بالمنفحة . ولما كان لون فطر الجبن الذي يختلف بين اللون الازرق والأخضر يتغير الى لون رمادي داكن أثناء الطبخ ـ كما تعطي الهايفات طعماً متعفناً وخاصة في حالة عدم اجراء تجنيس ، فإن الجبن المعرق بالفطر يصنع بطريقة مختلفة فيها يتم طبخ الجبن المعرق بسرعة وبمفرده في خلال ٢ ـ ٣ دقائق ثم تفصل الهايفات المترسبة بالتصفية . ويضاف الى هذا الجبن المطبوخ ذي القوام الرقيق مادة خام أخرى هي غالباً جبن حديث الصنع .فمثلاً ٢٠ ٪ من جبن روكفورت + ٨٠ ٪ من جبن تشدر حديث الصنع.

(Meyer) سنة ١٩٦٤ (١٠٦) .

ثانياً : املاح الاستحلاب يوها Joha

١ ـ فعل وأهمية املاح استحلاب يوها

استخدمت املاح استحلاب يوها Joha في صناعة الجبن المطبوخ بنجاح كبير منذ أكثر من خمس وثلاثين سنة (٦ ، ٤١) . وفي الوقت الحاضر يتوفر حوالي عشرين ملحاً تختلف باختلاف نوع الجبن المطبوخ الذي يستخدم من أجله مثل الجبن المطبوخ الصلب أو القابل للنشر أو القابل لعمل شرائح أو سهل النشر أو القوالب .... الخ . وتختلف املاح الاستحلاب في قدرتها على تحليل واذابة البروتين وما تحدثه من تغيرات في الـ pH وقدرتها التنظيمية وقوة فعلها القشدي . ويستخدم في المصانع عدد قليل من العشرين نوعاً من املاح الاستحلاب المشار اليها ، والمعروفة باسم ''املاح استحلاب يوها الأساس'' وهي قادرة على تغطية الاختلافات في الجبن الخام المستخدم . أما اذا كان من الضروري تفكيك قوام أو جسم الجبن أو تصحيح الـ pH فمن اللازم اضافة املاح أخرى .

وعلى سبيل المثال يمكن البدء بصناعة جبن قابل للنشر أو جبن سهل النشر بأملاح S_4 و S_9 (يراجع جدول ١٣) وصناعة قوالب الجبن المطبوخ باستخدام خليط من املاح T و C . واذا كان الـ pH في الجبن القابل للنشر النهائي منخفضاً جداً فيمكن اضافة ملح استحلاب S_9 بمفرده بدلاً من خليط S_4 و S_9 أو اضافة S_9 مع يوها N او يوها NO وكلاهما شديد القلوية . كما يمكن اضافة كمية قليلة من ملح يوها T القلوي لتصحيح الـ pH بالزيادة . اما اذا كان pH الناتج النهائي أعلى من اللازم فإنه من الواجب طبخ الخليط باستخدام ملح يوها S_4 أو S_4SS ويمكن خفض الـ pH باضافة قليل من ملح تصحيح الحامض يوها K . أما اذا كان التحول القشدي في الجبن القابل للنشر ضئيلاً فيستبدل الملح S_9 بملح S_9 الخاص او S_{90} او S_{10} . واذا نتج عن استعمال S_9 تحول قشدي عالٍ مع مخلوط جيد معين فيجب استبداله بملح S_8 أو S_9D أو S_7 جزئياً أو كلياً .

ولصناعة قوالب الجبن المطبوخ كما سبق ان أشرنا يضاف ٣٪ من ملح استحلاب منه ٢ ـ ٢,٥٪ يوها C + ٠,٥ ـ ١ ٪ يوها T . ويجب ملاحظة أن الملح C له اعلى قدرة على التحلل والاذابة بين جميع املاح الاستحلاب الأخرى على حين أن الملح T قلوي مما يعمل على تعديل الـ pH وله قدرة ضعيفة على الاستحلاب ولهذا فمن الواجب عدم تغيير نسبة كل منها في الخليط حيث تنخفض كثيراً قدرة المزيج على الاستحلاب عندما تنخفض نسبة الملح C عن ٢٪ . وإذا

لزم رفع الـ pH في الخليط فيجب زيادة الملح T دون خفض الملح C وبحيث الا تتعدى النسبة العليا المنصوص عليها في التشريعات إن وجدت مثلاً ٢ ٪ من ملح C + ١,٥ من ملح T = ٣,٥ ٪ محسوبة على أساس وزن المادة الخام او ٣ ٪ في الناتج النهائي . واذا كان من الضروري رفع الـ pH بدرجة عالية فيمكن استبدال ملح يوها C جزئياً بالسترات فمثلاً يضاف ١ ٪ يوها C + ١,٥ ٪ سترات + ٢ ٪ يوها T أي ٤,٥ ٪ محسوبة على أساس وزن المادة الخام أو ٤ ٪ في الناتج النهائي .

ويمكن مزج املاح استحلاب يوها واستخدامها باية نسبة مثلا جزء من S_4 + ١ جزء من S_9 أو جزء من S_9D + ٣ اجزاء من S_8 وهكذا .... على أن لا تتعدى عدد الاملاح المستخدمة اثنين أو على أقصى تقدير ثلاثة . وقد يعوق مزج عدد كبير من الاملاح المختلفة الوصول الى الظروف التصنيعية المطلوبة ، مثل تعديل الـ pH وتحلل الكازين وبناء قوام وجسم الجبن ؛ إذ يمكن لمختلف الاملاح أن تعمل بعضها تحت ظروف معينة عكس البعض الآخر .

ويجمع ملح الاستحلاب الخاص يوها Pz بين الفعل التصنيعي الممتاز لكل من الفوسفات والسترات . وتتكون مجموعة املاح يوها Pz من خمسة املاح مختلفة منها ثلاثة مناسبة لصناعة قوالب الجبن المطبوخ هي PZ_3 و PZ_2 و PZ_0 . أما الملحان الآخران PZ_5 و PZ_4 فتلائم صناعة الجبن المطبوخ القابل للنشر والجبن السهل النشر . وفي الحالات التي تستوجب العناية الفائقة في معاملة الكازين كما هي الحال عندما يكون الجبن الخام له ميل كبير لانفصال الدهن أو اذا كان الجبن زائد النضج يمكن استخدام املاح استحلاب PZ بنجاح كبير . وبدلاً من اضافة S_9 في الظروف العادية لانتاج جبن قابل للنشر جيد يستبدل في الحالات المشار اليها بملح يوها PZ_5 . أما اذا غلظ قوام الجبن بسرعة أكبر من اللازم فيمكن استبدال املاح يوها C + T التي تستخدم في الظروف الاعتيادية بملح يوها PZ_0 أو PZ_3 . ويمكن خلط املاح يوها الأساس عند الرغبة بمجموعة PZ .

هذا ويجب الاشارة الى تقسيم املاح الاستحلاب . فقد قسمها الاخصائيون الى مجموعتين هما مجموعة املاح الاستحلاب للجبن القابلة للنشر Spreadable ومنها يوها S_9 والمجموعة الثانية للجبن القوالب ومنها يوها C . وقد بنى هذا التقسيم على الاقتناع التام بصلاحية كل من هذه الاملاح للغرض الذي سميت من اجله . وتبين كل من المجموعتين اختلافات كبيرة في قدرتها على التحول القشدي برغم أن قدرتها على اذابة البروتين تكاد تكون واحدة . ويبقى هذا الفرق بين مجموعتي املاح الاستحلاب واضحاً طالما كان الجبن الخام المستخدم متوسط التسوية . أما اذا اضطر الصانع الى استخدام جبن حديث الصنع جداً أو زائد النضج جداً

فستختلف الصورة . وفي هذه الحال يوصى باستخدام مادة استحلاب ذات تحول قشدي في صناعة قوالب الجبن المطبوخ . فمثلا مع الكودا الصغير جدا يمكن عمل قوالب ممتازة باستخدام يوها S_9 بدلاً من الخليط المعتاد من ملح C + T . وعلى العكس يكون من الخطأ استخدام ملح استحلاب ذو فعل قشدي قوي لانتاج جبن مطبوخ قابل للنشر من جبن خام ناضج نسبياً : إذ يؤدي ذلك بسرعة جداً الى تحول قشدي زائد . وفي مثل هذه الحال يمكن اضافة أحد الاملاح التي تستخدم في صناعة القوالب مثل يوها C أو يوها C الخاص لتعديل القوام . وتحت ظروف معينة يمكن استخدام خليط من مجموعتي الاملاح مثل $C + S_9^-$ أو $PZ_5 + PZ_2$.

ويمكن استبدال تقسيم المجموعتين السابقتين من املاح الاستحلاب من مجموعة املاح استحلاب لصناعة قوالب الجبن ومجموعة املاح استحلاب لصناعة الجبن القابل للنشر الى املاح استحلاب لا تحدث تحولاً قشدياً و أملاحاً ذات تحول قشدي . وهناك قاعدة عامة هي استخدام املاح استحلاب يوها التي تتكون اساساً من الفوسفات بنسب تتراوح ما بين ٢,٧ ـ ٣,٣ ٪ وبمتوسط ٣ ٪ . وفي حالة املاح PZ من ٣,٥ الى ٤,٥ ٪ بمتوسط ٤ ٪ محسوبة على وزن المادة الخام المعدة للطبخ .

٢ ـ المواصفات التقنية لاملاح استحلاب يوها :

تحدد املاح استحلاب يوها حسب خصائصها الفيزيوكمياوية وحسب فعلها التقني وتتلخص الخصائص بما يأتي :

آ ـ قيمة الـ pH   ب ـ قيمة Soxhlet-Henkel (SH)
جـ ـ رقم التعادل (N Fig)   د ـ التعويض في الـ pH (displacement)

ويقدر الـ pH في محلول ١ ٪ على ٢٠° م ويعطي التقدير في محاليل أكثر تركيزاً قيماً مخالفة .

ويعرف الـ SH بأنه عدد المليمترات من محلول صودا كاوية $\frac{N}{٤}$ (+) او $\frac{N}{٤}$ حامض الهيدروكلوريك (−) اللازم للوصول الى نقطة تغير لون دليل الفينولفتالين التي تقع عند pH ٨,٤ .

أما رقم التعادل (N Fig.) فيعرف بعدد المليلترات من محلول ٤ / N من هيدروكسيد الصوديوم (+) أو من حامض الهيدروكلوريك (−) اللازم لمعادلة ١٠٠ غم من الجبن المطبوخ الى الـ pH ٧ .

أما التعويض في الـ pH فهو مؤشر اختياري يمثل في الجدول ١٣ متوسطات مقدار التغير التي يمكن أن تحدثها املاح الاستحلاب في انواع الجبن المختلفة وذلك

بمقارنة الجبن الخام بالجبن المطبوخ ويختلف مقدار التغير باختلاف انواع الجبن . فمثلاً اذا اضيف ملح استحلاب ما الى جبن امنتال متوسط النضج لانتاج جبن كامل الدسم ورفع الـ pH بمقدار + ٠,١ فيؤدي الى ارتفاع قدره ٠,٣ ــ ٠,٤ اذا اضيف الى جبن تشدر تحت نفس الظروف . ويختلف سلوك الجبن عند ارتفاع نسبة الدهون ، فمثلاً املاح يوها S_9 التي تؤدي اضافتها الى رفع الـ pH بمقدار ٠,١ في الجبن المطبوخ المحتوي على ٤٥٪ دهن ، ترفع الـ pH بمقدار ٠,٤ اذا ارتفعت نسبة الدهن في الجبن المطبوخ الى ٦٠٪ . وعلى الرغم من هذا فإن القيم الموضحة تبين بصورة مؤكدة مقارنة بين قوة التغيير في الـ pH في مختلف املاح يوها . وليس من الممكن وضع استنتاجات ثابتة بالنسبة للتغيرات التي تحدثها املاح الاستحلاب في الـ pH من قياس قيمة الـ pH وحده ، لأنها تتعرض لاختلافات كثيرة . إذ يمكن للحين من املاح الاستحلاب لها نفس الـ pH أن يحدثا تغيراً مختلفاً في pH الجبن . فمثلاً يمكن ليوها S_9 ذي pH ٩ أن يرفع pH الجبن المطبوخ بمقدار ٠,١ ــ ٠,٣ ، على حين أن يوها S_9D الذي له نفس الـ pH (٩) يرفع الـ pH بمقدار ٠,٢ ــ ٠,٤ . أما يوها T الذي له pH ١١,٧ فيرفع pH الجبن بمقدار ١,٠ ــ ١,٢ ، في حين أن يوها P_{zo} الذي له pH ١١,٢ يرفع pH الجبن بمقدار ٠,١ ــ ٠,٣ فقط .

مثل هذه الحقائق لابد أن تؤخذ بنظر الاعتبار من قبل صانع الجبن المطبوخ . فمثلاً اذا أعطى الملح يوها S_9 ارتفاعاً كبيراً في الـ pH فيجب اضافة قليل من ملح يوها S_4 أو يوها K في الخلطة التالية المعدة للطبخ لتصحيح الـ pH .

٣ ــ النقاوة المطلوبة في املاح استحلاب يوها :

تتكون املاح يوها من مسحوق ناعم دقيق البللورات سهل السكب ويمكن أن يطلق عليها جميعاً لا مائية حيث تختلف نسبة الرطوبة بها من ٣, ــ ٥,٪ باستثناء مجموعة املاح Pz التي يمكن أن تحتوي على ٣ ــ ٨٪ رطوبة . واملاح استحلاب يوها متميعة يمكن أن تمتص الرطوبة اذا خزنت في جو رطب ، وتصبح لزجة وتتكتل تدريجيا . وفي حالة تخزينها في جو جاف يمكن أن تبقى لسنوات دون أي تغير طبيعي أو كيمياوي . ومن المتبع عمليا وزن املاح الاستحلاب في غرفة منعزلة وقريبة من اجهزة الطبخ . ولا يجوز الوزن في غرفة الانتاج مطلقا ؛ لارتفاع نسبة الرطوبة فيها . وعند وزن ملح الاستحلاب في غرفة جافة في وعاء جاف من البلاستيك يبقى على صورة مسحوق جاف سهل الحركة والمزج عند استعماله . ولسوء الحظ كثيراً ما توزن املاح الاستحلاب في صالات التصنيع ،

وفيها يلتصق مسحوقها بمغارف ومكاييل الوزن ، وبعد مدة تتصلب مكونة ما يشبه القشرة التي تسقط في النهاية في قدر الطبخ مؤدية الى تكون بللورات غير مرغوبة تعطي بنية خشنة صلبة (١٠١ ، ١٢٢) .

وإذا وزعت املاح الاستحلاب على هيئة طبقة رقيقة على الجبن الخام واجريت عملية الطبخ بصورتها الطبيعية وجب أن يذوب الملح تماماً في خلال أربع دقائق . أما اذا كانت مدّة الطبخ اقل من ذلك أو أنّ الملح لم تتم اذابته تماماً فمن المفضل اضافة ملح الاستحلاب على صورة محلول بدلاً من صورته الجافة . وتختلف قابلية ذوبان املاح يوها في الماء بدرجة كبيرة . ويضاف الملح للماء ويفضل أن يكون دافئاً على حوالي ٤٠° م ويستكمل اذابته بالتحريك . وإذا أضيف الماء مباشرة الى ملح الاستحلاب تشرّب الماء وتجمعت الصورة المائية منه مكونة كتلة تطول المدة اللازمة لاذابتها بدرجة كبيرة . ويجب أن لا يحفظ محلول ملح الاستحلاب مده تزيد على يومين .

درجات نقاوة املاح الاستحلاب يوها (١٣٠) Ruf سنة ١٩٦٥ ،

تتفق مع الشروط التي وضعتها لجنة الخبراء المشتركة من منظمي الصحة والزراعة الدوليتين عن الاضافات الغذائية ومع المواصفات العامة الجارية على نقاوة حامض الستريك والسترات والفوسفات الاحادية والثنائية والمتعددة WHO Techn Rep Ser رقم ٢٢٨ لسنة ٦٢ ورقم ٢٨١ لسنة ٦٤ كما تطابق المواصفات القانونية الالمانية للجبن الصادرة في حزيران ١٩٦٥ . وفضلاً عن ذلك يجب أن لا تتعدى فيها آثار المعادن النسب الآتية :

الزرنيخ	١ جزء في المليون
الرصاص	٤ جزء في المليون
الفلورين	١٠ جزء في المليون
النحاس	٢ جزء في المليون

كما يجب الا يزيد عدد البكتريا فيها عن ٢٠٠ خليه لكل ١٠ غرامات ولا يزيد عدد الجراثيم عن ٢٠ لكل ١٠ غرامات .

وبيّن جدول ١٣ واحد وعشرين صنفاً من املاح يوها . صفاتها واستعمالاتها

ثالثاً : الماء :

لا يمكن اسالة الباراكازين الا في وجود الماء . ولما كانت غالبية الماء الموجود في الجبن مرتبطة بقوة بالكازين فمن الواجب اضافة ماء الى المخلوط قبل الطبخ

جدول رقم ١٣ : املاح يوها صفاتها واستعمالاتها .

اسم الملح	pH محلول ١٪	رقم التعادل	قيمة SH	تغير الـ pH	استعمالاتــــــه
S_4SS	٦,٧٠	٢٢٠ +	١٠٧٠ +	-٠,٢ / -٠,٤	يستعمل لقوالب التقطيع الى شرائح والاجزاء الصلبة المصنعة من الجبن متوسط النضج والجبن القابل للنشر المصنع من جبن ناضج . يمكن خلطه مع S_9 ، S_9D ، S_9 الخاص .
S_4	٧,٥	٢٧٠ -	٥٨٠ +	-٠,١ / -٠,٢	كالسابق .
S_7	٧,٣	٦٠ -	٣٢٠ +	صفر / -٠,٢	كالسابق مناسب للجبن المعد للتقطيع الى شرائح يعطي قواماً مطاطياً طويلاً بدون حموضة .
S_8	٨,٢	٧٢٠ -	٢٠ +	+٠,٢ / +٠,٥	ملح استحلاب مفيد يشابه مزيج S_9 و S_9 الخاص مناسب للجبن المعلب لأن التركيب البنائي لا ينهدم بالتسخين العالي .
S_9	٩,-	٦٧٠ -	١٧٠ -	+٠,١ / +٠,٣	أساس للجبن سهل النشر ، المصنع من جبن متوسط النضج ـ مناسب للقوالب وللتقطيع لشرائح عند استعمال جبن حديث الصنع مثل قوالب الكودا يخلط مع ، S_4 أو S_7 او S_4SS
S_9D	٩,-	٨٤٠ -	٣٠ -	+ ٠,٢ /+ ٠,٤	يستعمل عوضاً عن S_9 عند الخوف من تحول قشدي زائد . وهو يعطي قواماً رقيقاً وتركيباً يشبه الناتج عند استعمال S_8 يمكن أن يستعمل للجبن المعلب يخلط في الناتج S_7 ، S_4SS ، S_4 .
S_9 الخاص	٩,٤	١١٦٠ -	٣٦٠ -	+٠,٢ / +٠,٤	للجبن السهل النشر بأنواعه وخاصة مرتفع الدهن وعندما يراد زيادة التحول القشدي . وهو ملائم جداً للجبن الحديث الصنع ، وكثيراً ما يخلط بـ S_7 ، S_7 ، S_4SS ، S_4 .

تابع لجدول رقم ١٣ :

اسم الملح	pH محلول ١ ٪	رقم التعادل	قيمة SH	تغير الـ pH	استعمالاته
S_{90}	٨,٧	-٧٦٠	-١٦٠	+٠,٣ / +٠,٥	مع الجبن السهل النشر اذا استخدمت درجات حرارة اعلى من ١٠٠° م وحتى ١٤٠° م لا يتغير قوامه حتى في درجات حرارة التعقيم . يخلط مع املاح K او C لتصحيح الـ pH كما يخلط مع S_7 ، T .
S_{10}	٩,٧	-١١٦٠	-٤٦٠	+٠,٢ / +٠,٥	للجبن السهل النشر ذي نسبة الدهن العالية ، عندما يصنع من جبن حديث الصنع صعب التفكك ولهذا الملح فعل قشدي يخلط عادة مع S_4 ، SS S_4 ، S_7 او مع K لتقليل الـ pH
SE	-,٩	-٧١٠	-١٩٠	+٠,٢ / +٠,٤	للقوالب والجبن المعد شرائح ، خاصة التشدر . القوام رقيق الا أنه يثقل في النهاية الى قوام مطاطي قابل للتشريح . لتصحيح الـ pH يضاف اليه املاح K أو C أو T القاعدي .
N	١٠,٢	-١٠٦٠	-٣٦٠	+٠,٣ / +٠,٦	للجبن السهل النشر والجبن المطبوخ القابل للتقطيع الى شرائح المصنع من جبن حديث نسبياً ذي pH بين ٥,٣ – ٥,٥ .
NO	١١,٤	-١٢٨٠	-٥٤٠	+٠,٥ / +٠,٨	للجبن سهل النشر والقابلة له المصنعة من جبن حديث الصنع جداً ، pH ٥ الى ٥,٢ يستعمل بمثابة ملح قلوي لتعديل الـ pH .
C	-,٤	+١٩٠	+٣٥٠	-٠,٢ / -٠,٤	أفضل املاح الاستحلاب لصناعة قوالب الجبن من الامنتال خاصة . يستخدم عادة مع ملح استحلاب قلوي لتصحيح الـ pH مثل T و NO بنسبة ٢,٦ ٪ C + ٠,٤ ٪ T .
C خاص	٧,١	-١٠	+٢٨٠	+٠,١ / -٠,١	شبيه بـ C يفيد عند استخدام حواف الجبن كما في قوالب الامنتال – القوام يكون رقيقاً في البداية ثم يصبح جامداً طويلاً مطاطياً بعد التبريد . يصحح الـ pH عن طريق ملح T او K .

تابع لجدول رقم ١٣ :

اسم الملح	pH محلول ١ ٪	رقم التعادل	قيمة SH	تغير الـ pH	استعمالاته
T	١١,٧	٢٥٠٠ -	١٨٨٠ -	+١,٠ / +١,٥	ملح قلوي لتصحيح الـ pH يستخدم فقط مزيجاً مع الاملاح الحامضية مثل ٢,٥ ٪ C + ٠,٥ ٪ T لرفع الـ pH بمقدار ٠,١ ــ ٠,١٥ .
K	٢,٨	٢١٢٠ +	٣١٣٠ +	-٠,٥ / -٠,٦	ملح حامضي لتصحيح الـ pH يستخدم فقط مع الاملاح القاعدية . ٠,٥ ٪ منه يخفض الـ pH بمقدار ٠,١ او اضافة ٢,٥ ٪ $SS\ S_4$ + ٠,٥ k او ٢ ٪ D S_9 + ٠,٠١ k كما يمكن من تصنيع جبن زائد النضج pH ٦,٣ عند اضافته بنسبة ٢,٥ ٪ لنحصل على pH ٥,٨ .
Pz_0	١١,٢	٥٧٠ -	٣٢٠ -	+٠,١ / +٠,٢	لصناعة قوالب الجبن من مادة خام صلبة الطبخ وذات ميل شديد للفعل القشدي تغير قليل في التركيب البنائي للجبن يعدل الـ pH باضافة ملح C او T .
Pz_2	٦,٩	٧٠ +	١٤٠ +	-٠,٢ / -٠,٤	ممتاز لانتاج القوالب يناسب البنية وخاصة الجبن الكودا المصنع من جبن متوسط النضج يوصى بخلطه Pz_2 مع Pz_5
Pz_3	٨,-	٢١٠ -	٥٠ +	+٠,٢ / +٠,٤	لانتاج قوالب الجبن من جميع الانواع المصنعة من الجبن الصغير يمكن خلطه مع Pz_0 او Pz_2 يعدل الـ pH باضافة T او C .
Pz_4	٦,٤	٣٦٠ +	٨٩٠ +	-٠,٢ / -٠,٤	للاستعمال في الجبن القابل او السهل النشر وللقطع وذلك حسب pH الجبن المستخدم عوضاً عن S_4 اذا كان تركيب الجبن يتطلب عناية فيالتداول
Pz_5	٩,-	٧٨٠ -	١٢٠ -	+٠,٢ / +٠,٤	للجبن القابل السهل النشر المصنع من الجبن الحديث الصنع يستخدم غالباً عوضاً عن S_9 عندما يتطلب تركيب الجبن العناية في تداوله ولانتاج قالب ذي قوام رقيق جيد للخلط مع Pz_2 ، Pz_5 .

لإذابة املاح الاستحلاب ولضمان التوزيع الجيد وتجانس أجزاء الجبن والوصول الى حالة الاستحلاب التامة . ويمكن حساب كمية الماء الواجب اضافتها بدقة بمعرفة المواد الصلبة في المادة الخام وتلك في الناتج النهائي .

ويجب أن يكون الماء المضاف رائقاً لا يحتوي على ايونات معادن ثقيلة ، وعديم الرائحة والطعم ، ويكاد يكون معقماً أو لا يحتوي الا على اعداد قليلة من البكتريا . ولا يلعب عسر الماء دوراً هاماً في عملية الطبخ إذ مهما كان العسر كبيراً يمكن ازالته بكميات قليلة من ملح الاستحلاب .

ويضاف الماء الى الخليط أما دفعة واحدة في البداية أو على دفعتين ، نصفها في البداية والباقي قرب نهاية عملية الطبخ . أي عندما تبلغ الحرارة ٨٥° م يقلّب بعدها المزيج لمدة دقيقتين لدمج الماء جيداً في الناتج النهائي . وتتميز اضافة الماء على دفعتين بزيادة سرعة امتصاص الكازين للماء نتيجة لارتفاع تركيز املاح الاستحلاب عندما يضاف ١/٢ الماء فقط في بداية عملية الطبخ . وإذا تقدمت عملية تحلل وذوبان البروتين بالدرجة الكافية فإن امتصاص الماء المتبقي يتم بسهولة جداً . ويتوقف اختيار طريقة اضافة الماء على خواص المادة الخام (نوع الجبن ودرجة نضجه وتركيبه البنائي والكازين النسبي به) ، وعلى نوع الناتج النهائي المرغوب : (جبن قوالب أو جبن قابل للنشر أو جبن سهل النشر) . ففي صناعة قوالب الجبن المطبوخ يضاف الماء جميعه في البداية على حين نرى في صناعة الجبن القابل للنشر والسهل النشر أن القاعدة اضافة الماء على دفعتين . أما إذا كانت المادة الخام المعدة للطبخ ناضجة أو متوسطة النضج ذات قوام قصير ومحتواها من الكازين النسبي منخفض نوعاً ما ، فينصح باضافة جميع الماء في البداية ، وذلك لحماية قوام وجسم الجبن . ويضاف الماء في البداية كذلك عندما تكون المادة الخام المستخدمة ذات ميل شديد للتحول القشدي .

يحدث غالباً انفصال للدهن عند نقص كمية الماء المضافة ولكن اضافة كمية أخرى قليلة من الماء تصلح هذا العيب في الحال ، وتحسن المستحلب . ويمكن اضافة الماء بارداً أو دافئاً أو ساخناً ؛ إذ يعجّل الماء الساخن من عملية الطبخ ويقصّر مدتها . وفي المصانع القديمة البدائية يضاف الماء بعد قياسه بوعاء أو دلو مدرج وفي المصانع الحديثة يصل الماء الى اجهزة قياس يمكن السيطرة عليها توجد على غطاء قدر الطبخ . ويمر الماء منها مباشرة الى داخل الوعاء أو تستعمل وحدات قياس خاصة لضخ الماء الى قدر الطبخ . وهي تتميز بالدقة وامكان الاعتماد عليها والاقتصاد في الوقت . وتنتج كل من شركتي سيمنس Siemens وبوب وروذر Bopp & Reuthere وكلاهما في Mannheim بالمانيا الغربية مثل هذه الاجهزة . وحتى عند استعمال اجهزة بسيطة لا توجد حاجة لفتح غطاء قدر الطبخ

لاضافة الماء إذ يكون القدر تحت تفريغ . ويكفي توصيل الماء بأنبوب لكي يتم سحبه الى داخل القدر . وفي اجهزة الطبخ الحديثة التي تستخدم فيها درجات حرارة عالية تصل الى ١٢٠ – ١٣٠° م في بضع دقائق ثم التبريد الى ٩٠° م – الذي يجب اذا أمكن أن يتم في خلال دقيقتين يضاف نصف الماء فقط في بداية عملية الطبخ . وبعد أن تصل الحرارة الى الدرجة القصوى يدفع باقي الماء بالضغط الى داخل القدر لخفض درجة حرارة المخلوط بسرعة الى ٩٠° م . ومن الممكن خفض درجة الحرارة الى ٩٥° م بتبريد السطح الخارجي لقدر الطبخ ودفع باقي الماء البارد المتبقي الى المزيج الموجود تحت تفريغ . وفي هذه الحال يجب أن يكون الماء تام التعقيم أو يستعمل مرشح بكتيري لازاله الكائنات الحية الدقيقة جميعها .

رابعاً : المواد المضافة

تمثل المواد الثلاث السابق ذكرها ، وهي : الجبن واملاح الاستحلاب والماء المواد الاساس التي لا يمكن الاستغناء عن أي منها لتكوين الجبن المسال الذي ينتج عنه الجبن المطبوخ .

وتضاف غالباً مواد أخرى لتحسين المظهر والقوام والتركيب البنائي والطعم وخواص الحفظ للجبن المطبوخ . وقد تضاف لاغناء الجبن المطبوخ ببعض العناصر المهمة .

وأهم هذه الأضافات هي :

١ – الجبن الذي سبق طبخه ، أو الذي طبخ طبخاً أولياً .
٢ – الحليب أو بعض منتجاته كالحليب الفرز والشرش والزبد والبادئات .
٣ – التوابل والاعشاب والزيوت العطرية والمطعمات .
٤ – عدد من المواد الغذائية الاخرى مثل اللحم ومنتجاته والاغذية البحرية بأنواعها والفطر (عيش الغراب) والخضراوات والفاكهة أو عصيرها والكحولات والفيتامينات والمواد الرابطة والحافظة والملونة ... وغيرها

وسنقتصر على شرح قليل من الاضافات التي لها تأثير خاص على قوام وبنية وجسم الجبن المطبوخ وأهمها من دون شك الجبن الذي سبق طبخه . فهو ضروري للتحولات التي تحدث في المواد الخام كالجبن والاملاح والماء من صورها الطبيعية . كما تلعب دوراً مهماً في بنية وقوام الجبن المسال المطبوخ ثم في الناتج النهائي .

١ ـ الجبن الذي سبق طبخه (Meyer سنة ١٩٦٠ ، (٩٤)

ويؤخذ من الجبن الزائد في مكائن الطبخ والتعبئة ، ومن العبوات التالفة . وقد ينتج خصيصاً ويخزن احتياطياً له قدرة عالية على الحفظ ويجري ذلك عادة عند ارتفاع نسبة الجبن الزائد النضج عن اللازم في المخزن أو نتيجة لانتاج كميات كبيرة من الجبن الطازج الفائض عن طاقة التخزين نتيجة لورود كميات كبيرة من الحليب لمصانع الجبن الخام . ويضاف الجبن الذي سبق طبخه لتحسين بنية وثباتية الجبن المطبوخ ، خاصة عند استعمال جبن حديث الصنع جداً أو جبن زائد النضج .

والسؤال الذي يطرح نفسه هو ما كمية الجبن الذي سبق طبخه اللازمة اضافته ، وبأية طريقة ؟ . إن ذلك يتوقف في الاعتبار الأول على نوعية الجبن الخام المستخدم وعلى التركيب البنائي الحقيقي للجبن الذي سبق طبخه نفسه . ويقسم الجبن الذي طبخ مبدئياً الى ثلاثة انواع مختلفة :

أ ـ جبن طبخ مبدئيا بسرعة من جبن حديث الصنع ذي قوام طويل .
ب ـ جبن طبخ مبدئياً ذو تحول قشدي مناسب تماما وقصير القوام .
جـ ـ جبن هش طبخ مبدئياً تحوله القشدي زائد .

ولا يعطي الجبن (أ) سوى تحول قشدي ضعيف جداً . وبهذا يعد مناسباً لأن يكون مثبتاً عند طبخ الجبن الزائد النضج . أما الجبن (ب) فله تحول قشدي قوي ويضاف بنسبة ٢ ـ ٣٠٪ عند الرغبة في زيادة التحول القشدي . أما النوع (جـ) فيستعمل بحذر ويؤثر بقوة شديدة على التركيب البنائي لدرجة أنه يضاف بنسبة ١ ٪ فقط ، والا فإن كل كتلة الجبن اثناء الطبخ يتحول قوامها في مدى دقائق قليلة الى تحول قشدي عال ويظهر رغوة زائدة . ويحتاج استعمال مثل هذا الجبن الى خبرة طويلة ويعد النوع (ب) الوحيد المناسب للحصول على تحول قشدي جيد ، على حين أن النوعين (أ) و (جـ) لا يستخدمان الا في الظروف غير الاعتيادية .

ولا يمكن لجميع بقايا الجبن السهل النشر أن تعطي تحولاً قشدياً نشطاً حيث لا يحدث ذلك الا إذا طبخ الجبن لدرجة أعلى من درجة الغليان أي الى ١٢٠° م أو اكثر . مثل هذا الناتج يكون سائلاً بدرجة كبيرة very thin ويحتاج الى تقليب مدة من حوالي ٣٠ ـ ٦٠ دقيقة ليكتسب أي قوام قشدي مطلوب . وعلى الرغم من ذلك لا يمكن استخدامه دائماً كما هي الحال في الجبن الذي طبخ أولياً . مثل هذا الجبن المطبوخ ذو القوام الرقيق من الممكن اعادة طبخه دون هدم تركيبه البنائي ، الأمر الذي لا يمكن حدوثه في حالة الجبن المطبوخ السهل النشر ذي الرغوة الطبيعية .

وعند طبخ جبن خام حديث الصنع جداً يحتوي على كازين نسبي مرتفع وله قوام طويل ، يمكن اضافة ٣٠٪ أو أكثر من الجبن المطبوخ مبدئياً . وللجبن متوسط النضج تكفي اضافة ٥ ـ ١٠٪ . ولا يضاف النوع (ب) من الجبن الذي طبخ مبدئياً عند استخدام جبن ناضج أو زائد النضج مادة أولية في الطبخ . فيضاف بدلاً منه النوع (أ) خاصة إذا كان مصدره جبناً حديث الصنع جداً ، لأنه يثبت القوام . وهناك قاعدة هي أنه لا يحتاج تصنيع قوالب الجبن المطبوخ لاضافة أي جبن سبق طبخه ، إذ لا يكون التحول القشدي مرغوباً فيه الا إذا كانت بنية الجبن ارق من اللازم فيضاف ٢٪ من النوع (ب) .

ومن الطبيعي أن يكون الجبن الذي طبخ مبدئياً المضاف ، عالي الجودة وتحت جميع الظروف يجب أن لا تكون بنيته خشنة (رملية) بسبب وجود بللورات فوسفات الكالسيوم الثنائية التي كثيراً ما توجد في الجبن المطبوخ . فإضافه مثل هذا الجبن الرملي البنية يؤدي في الحال أو بعد مدة الى تحول بنية كتلة الجبن في قدر الطبخ الى بنية رملية نتيجة لنمو حجم البللورات (١٠١) ولهذا فعند عدم توفر نوعية جيدة من الجبن المطبوخ مبدئياً . فيفضل ترك جزء من الجبن المطبوخ في قدر الطبخ لاستعماله بمثابة جبن مطبوخ مبدئياً في الدفعات التالية .

ويجدر الاشارة الى النقاط الآتية : عند تصنيع جبن مطبوخ مبدئياً :

أ ـ للحصول على جبن مطبوخ مبدئياً ذي خواص حفظ جيدة يجب اتخاذ الاحتياطات الآتية بعناية فائقة :

١ ـ اضافة ملح الاستحلاب بنسبة ٢ ـ ٢,٥٪
٢ ـ استخدام ملح استحلاب خاص لجبن القوالب مع قليل من الماء .
٣ ـ تكون مدة الطبخ في القدور التقليدية بين ٤ ـ ٦ دقائق على ٧٠ ـ ٧٥° م .
٤ ـ عند تلوث المادة الخام بجراثيم بكتريا لا هوائية من نوع Clostridia ، ننصح باستخدام قدور طبخ مع حرارة عالية لمدة قصيرة ، فيمكن رفع الحرارة الى ١٤٥° م وحفظ المزيج عليها لبضع ثوان .

ب ـ أما إذا كان الجبن المطبوخ مبدئياً سوف يستعمل مطعماً inoculator ، فيجب أن يكون انتاجه مشابهاً للجبن القابل للنشر . وتكون بقايا الجبن المختلفة في مكائن التعبئة وغيرها ملائمة بصفة عامة كجبن أولي الطبخ لتنشيط التحول القشدي .

وعندما يتم طبخ الجبن مبدئياً يجب تعبئة الناتج بأسرع ما يمكن في اوعية كبيرة ضحلة مسطحة من المعدن أو البلاستيك أو الخشب المبطن و على هيئة طبقات غير عميقة حتى يبرد بسرعة . ويمنع التبريد السريع من التحول القشدي الزائد في القوام (٩٢, ١٠١) ومن حدوث تفاعل ميلارد (١٦) خاصة في وسط الجبن .

٢ ـ منتجات الالبان الأخرى كالحليب الفرز والشرش والزبد والقشدة وغيرها

تؤثر بعض منتجات الالبان كالحليب الفرز المركز ومسحوق الفرز وحليب الخض والشرش المركز على التركيب البنائي للجبن المطبوخ .

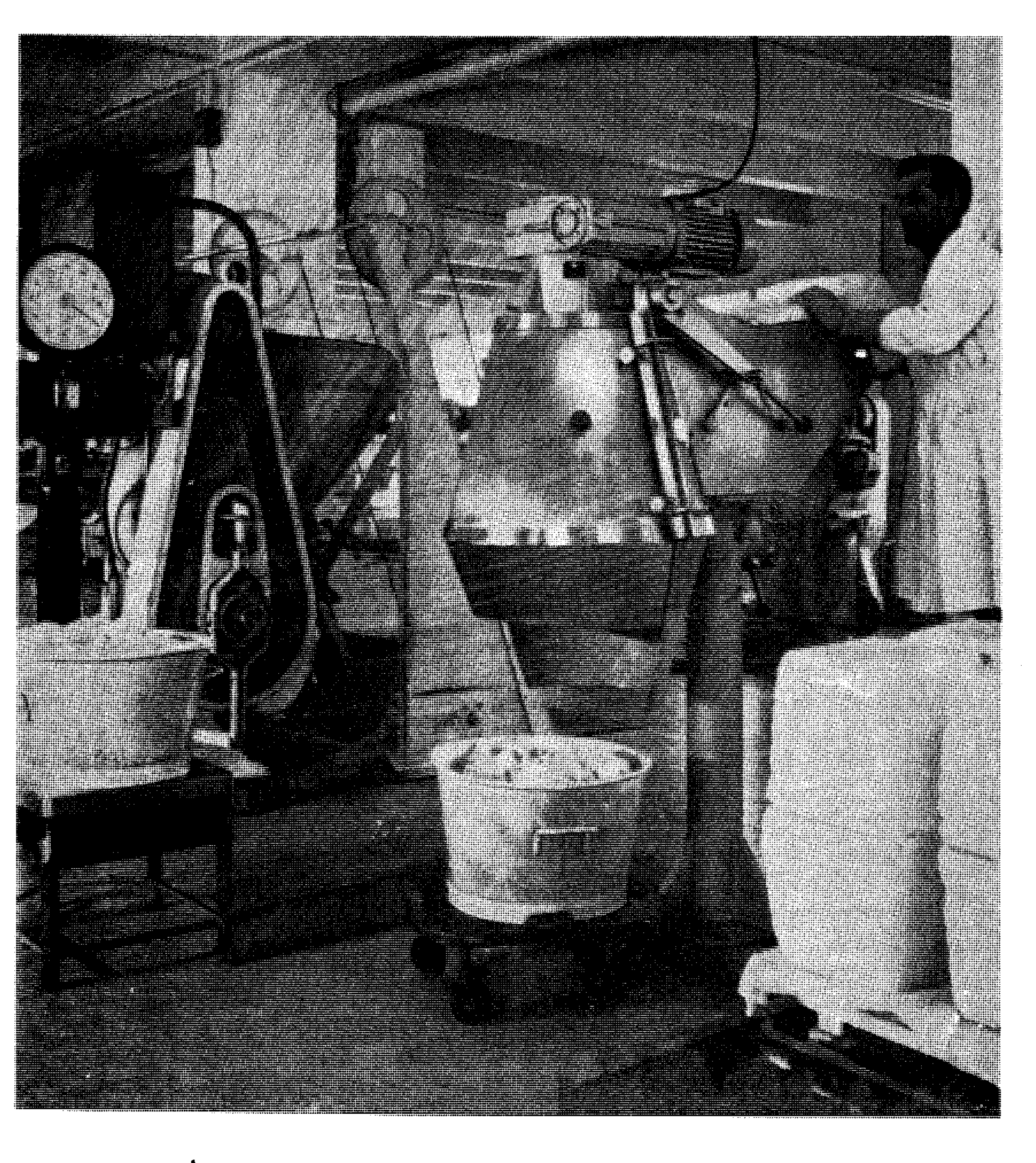
فمثلاً يشجع مسحوق الحليب على التحول القشدي ، ونظراً لأنه يؤثر على النكهة والقوام يجب أن لا تزيد الكمية المضافة منه عن ١٠٠٪ ، كما يخفض كل من مسحوق الشرش وعجينة الشرش من لزوجة القوام (١٤٦ ، ١٤٧) . ولهذا يوصى باستخدامها اذا كان للمادة الخام ميل للتحول القشدي الزائد . ويحدث هذا كثيراً مع جبن الامنتال . وحتى في هذه الحال يجب الحذر من الكمية المضافة بحيث لا تؤدي الى تغير الطعم . وقد دلت الخبرة على إنه يجب الا تزيد النسبة المضافة من مسحوق الشرش عن ١٠ ٪ مطلقاً حتى لا يطغي الطعم الحلو المالح للشرش على طعم الجبن المثالي المرغوب . ويجب الاهتمام الشديد بذلك وخاصة آنه في الوقت الحالي تستخدم كميات كبيرة من الجبن الحديث الصنع جداً والفقير الطعم في صناعة الجبن المطبوخ . وقد اثبتت الخبرة أنه يجب الا تزيد نسبة ما يضاف من مسحوق الشرش في مثل هذه الحالات على ٥ ـ ٧ ٪ . كما ينصح بعدم اضافة الحليب أو الشرش عند صناعة جبن القوالب .

ولزيادة نسبة الدهن في الجبن المطبوخ لتعويض الناتج منه عند اضافة املاح الاستحلاب أو لانتاج جبن مطبوخ محتوٍ على نسبة عالية من الدهن يضاف الزبد عادة أو الزبد المنقى واحياناً القشدة التي تحتوي على نسبة دهن مرتفعة . ويمكن حساب الكميات بدقة باستخدام صيغة سوف يتم شرحها في قسم آخر من الكتاب . ويجب مراعاة ان تكون المواد الدهنية المضافة على درجة عالية من الجودة (٧٣) مع استبعاد المنتجات التي تحتوي على طعم شحمي او عفن او صابوني حيث لا يمكن التخلص من هذه الاطعمة في الطبخ .

ومع اضافة الدهن تنخفض لزوجة الخليط بدرجة كبيرة ويصبح قوام الجبن المطبوخ طرياً شبيهاً بالزبد . ولقد سبق أن بينا أنه من اللازم توفر حد أدنى من البروتين الفعال (غير المتحلل) لضمان الحصول على مستحلب ثابت في الجبن المطبوخ المحتوي على نسبة عالية من الدهن (٦٠٪ في المادة الجافة مثلا) وليس من الضروري زيادة نسبة الفوسفات المتعددة عن ٣ ٪ من وزن الدهن المضاف . اذ يتطلب ذلك عادة اضافة ٠,٥ ٪ فقط .



يجب فحص الزبد بدقة وبانتظام قبل استخدامه في الخلطة. وتبين الصورة أخذ عينات الزبد للاختبار من مكعبات الزبد المخزون في مخزن بارد وهو مغلف أو بدون تغليف وزبد مثروم في وعاء للنقل.



تفتيت مكعبات الزبد المجمد على حرارة منخفضة ، عن طريق طاحونة خاصة ، الى **قطع صغيرة أو رقائق** سهلة الوزن سريعة التشكيل .

وتضاف المواد المحتوية على نسبة مرتفعة من الدهن عادة مع المادة الخام قبل بدء عملية الطبخ . ونظراً لأن الزبد برد عادة بحالة مجمدة تؤدي الى بطء انصهاره ، فيفضل تمريره في مثرمة خلال القرص الواسع الفتحات ليسهل وزنه وطبخه .

٣ ـ التوابل والاعشاب والعطور المتبلة

لا تؤثر التوابل التي تضاف عادة بنسب تتراوح بين ٠,٠١ ـ ١ ٪ على قوام وتركيب الجبن المطبوخ من الناحية العملية (٤٤) ، ولكنها كثيراً ما تؤثر على اللون كما هي الحال عند اضافة الفلفل الحلو والكركم والكاري . وتضاف التوابل عادة في بداية الطبخ حتى تتوزع جيداً في كتلة الجبن وحتى تتم بسترتها أو حتى تعقيمها . وإذا ما كانت طريقة التصنيع تتضمن تجنيس الخليط فتضاف التوابل بعد التجنيس اذا اريد بقاؤها على صورة يسهل فيها رؤيتها كما هي الحال في وجود الثوم المعمر والكراوية مع مزجها في الجبن في قدر آخر مجهز بمقلبات مناسبة . ولما كانت غالبية التوابل على درجة عالية من التلوث (١٤ ، ١٦٧) ، فيجب عدم اضافتها إلا بعد معاملتها بالتعقيم للقضاء على غالبية الكائنات الملوثة . واسهل الطرق هو استخدام الماء المغلي أو البخار ، الا أن هذا يسبب فقد كمية كبيرة من المركبات الطيارة الموجودة اصلا في التوابل . ويمكن التوصل الى نتائج جيدة إذا سخنت التوابل بالبخار الى ١٠٠° م في أوعية مقفلة أو في أتوكلاف أو في قدر الضغط .

ولقد استخدمت طواحين التوابل منذ زمن لحل مشكلة التلوث بمختلف الطرق الطبيعية والكيمياوية . ويمكن في الوقت الحاضر الحصول على مستخلصات التوابل المعقمة من مصانعها حلا لإشكال التلوث .

٤ ـ المواد الغذائية الاخرى خلاف منتجات الالبان والتوابل :

أ ـ منتجات اللحوم واغذية البحر والفطر والفاكهة وغيرها :

لا تؤثر اضافة المنتجات الغذائية مثل لحم الخنزير والسلامي (نوع من الباسطرمة) Salami والفطر (عيش الغراب mashrooms) (١٠) والروبيان والسرطان التي لا تتعدى نسبة ما يضاف منها ١٥ ٪ بدرجة ملحوظة على قوام وتركيب الجبن المطبوخ ، بشرط أن تكون خواصها البكترولوجية جيدة . وقد تؤدي اضافة لحم خنزير مملح بدرجة عالية للجبن المطبوخ احياناً الى تغير التركيب البنائي مثل تجبن الكازين وانفصال جزء من الماء . وقد تضاف هذه الاغذية في

بداية عملية الطبخ واحياناً في نهايتها وتضمن الاولى بسترتها بدرجة افضل الا أنها تتعرض نتيجة التقليب الطويل وخاصة الانواع الرهيفة منها ، كالفطر والروبيان (الجمبري وسمك السردين والفلفل الحلو والطماطم والفاكهة .... الخ) للهرس والتفتت . واذا كانت طريقة التصنيع تتضمن تجنيس الخليط فمن اللازم اضافة المواد المذكورة في نهاية عملية الطبخ . وتجدر الاشارة الى استعمال منتجات على درجة عالية من الجودة لضمان الطعم والمظهر وخواص حفظ الجبن سهل النشر . ولما كانت غالبية هذه المواد تحتوي على نسبة مرتفعة من البروتين السريع الفساد ، فيجب تأكيد عدم استعمال الاغذية المعلبة ، الا إذا كان من الممكن تعقيمها قبل استخدامها في التصنيع مباشرة . وعلى الرغم من أن الاغذية المجمدة كالروبيان لها طعم أفضل من المعلبة فإن استعمالها في صناعة الجبن سهل النشر ممنوع في الكثير من الدول . ويجب تعريض الاغذية المجففة كالفطر للتعقيم قبل استعمالها الا إذا استخدمت طريقة الحرارة العالية لمدة قصيرة (HTST) في الطبخ (أكثر بكثير من ١٠٠° م) .

ولقد ادى اغناء الجبن المطبوخ بمختلف المواد الغذائية والتوابل بلا شك الى زيادة مبيعاتها والكشف المستمر عن مخاليط جديدة . وقد يستحق ذلك شيئاً من التعليق ، فقد صادف الكثير من المنتجين عدم النجاح في الكثير من الخلطات على الرغم من العناية التي بذلت في اختيار المواد المضافة والتوابل فإن النكهة المرغوبة لم يتم انتاجها ، فليس من المتوقع أن اضافة ٥ ٪ فقط من السلامي الى الجبن المطبوخ تكسبه الطعم المتبل Spicy (٧٤ ، ١٧٠ ، ١٨٣) ورائحة السلامي نفسه خاصة إذا كان الجبن حديث الصنع عديم النكهة . ومن الطبيعي أن تضاف مطعمات السلامي بنفس النسب التي تضاف في السلامي نفسه . ولسوء الحظ كثيراً ما تفعل هذه القاعدة على الرغم من انطباقها على الكثير من الاضافات الغذائية الاخرى مثل عيش الغراب والاغذية البحرية التي تحتاج الى انواع معينة وبكميات محددة من المطعمات . وهناك الكثير من المكونات شبيهة بالتوابل تؤدي اضافتها بالكميات والنسب المضبوطة الى اظهار الطعم الخاص وتقويته . ومن امثلة هذه المكونات البصل والثوم والبقدونس والفلفل الاسود والفلفل الحلو والخردل وصاص الطماطة والصلصات اللاذعة والكلوتامات والملح والحامض والمواد المُحلّية .

ويجب توفر خبرة وحسن في الذوق لانتاج مخاليط جديدة من المكونات المتوفرة ، ويتطلب الأمر تجربة وصبراً طويلاً ودراية بمتطلبات السوق ورغبات المستهلك .

ب ـ المواد الرابطة (المغلظة للقوام)

لاتضاف المواد التي تقع تحت هذا العنوان لتحسين الطعم أو رفع القيمة الغذائية ، وإنما لتحسين القوام وثبات الناتج ومنها الاصماغ النباتية والهلاميات البحرية mucilages والكاربوهيدرات المحبة للماء ومشتقات السيليلوز . وتكون هذه المواد كتلة ثقيلة كلوتينية بامتصاصها للماء . ويمكن تغليظ وإحكام قوام الأغذية السهلة النشر ذات القوام السائل أو العصيري باضافة كمية قليلة من المادة الرابطة . ويبدو أن أغلب هذه المواد تقوم بفعل الغرويات الواقية . ولقد أدى نجاح هذه المواد في صناعة الحساء ومعجون الطماطة والمثلجات القشدية الى استخدامها في صناعة الجبن المطبوخ . وفي سنة ١٩٣٤ أقترح Ziegelmayer (١٨٠ ، ٨١) استخدام البكتين في صناعة الجبن المطبوخ بعد أن لاحظ التحسينات الواضحة بالقوام ومنع المشاكل الناجمة عن انفصال الماء في الناتج النهائي . وتستخدم الكثير من مغلظات القوام منذ زمن بعيد في الولايات المتحدة ، ويطلق عليها الأصماغ النباتية . وفي كثير من الدول الأخرى تضاف عادة مواد رابطة عند صناعة الجبن المطبوخ . وتتضمن القوائم القياسية في صناعة الجبن المطبوخ التي وضعتها منظمة الاغذية والزراعة ومنظمة الصحة الدوليتين ، المواد المثبتة الآتية : صمغ الخروب Carob والصمغ العربي وصمغ الجوار والكثيراء والجلاتين والكربوكسي مثيل سيليلوز والكاراجين (طحلب بحري) والالجينات واستر كليكول البروبيلين لحامض الالجينيك والاكار وحامض البكتيك واملاحه مع الكالسيوم والصوديوم ويجب أن لا يزيد مقدار ما يضاف من المواد الرابطة عن ٠,٨ ٪ من وزن الناتج النهائي .

وقد سمحت التشريعات في المانيا في حزيران ١٩٦٥ باستخدام المثبتات السابق ذكرها ، طالما لا تضاف املاح استحلاب . ولما كانت جميع الاجبان السهلة النشر المصنوعة باستخدام منفحة تحتوي على املاح الاستحلاب فإن إضافة المثبتات لها غير مسموح به . وتتضمن قائمة الجبن السهلة النشر أيضاً الجبن الطازج المصنع من قشدة مبسترة . وغالباً ما تضاف اليها المواد المثبتة والرابطة التي تتفق مع التشريعات طالما لم يضف اليها املاح استحلاب ومن الطبيعي ، أنه يمكن استعمال املاح الاستحلاب بدلاً من المواد الرابطة لهذه المجموعة من الجبن وتتوقف الكمية اللازم اضافتها من هذه المواد على قدرة امتصاص المثبت للرطوبة . وعلى الاختلافات الاساس في طريقة الصناعة وعلى حجم الجزيئات الناتجة . وبصفة عامة ، يكفي عادة اضافة ٠,٢ ـ ٠,٥ ٪ من وزن الجبن . وهي تتفق بصورة تقريبية مع النسب المستخدمة في صناعة المثلجات القشدية .

ولعل من المفيد مناقشة مدى أهمية اضافة المثبتات في صناعة الجبن المطبوخ

وهل يمكن أن تستبدل المواد المستحلبة جزئياً أو كلياً بها .

ولا ضرورة لاضافة المثبتات اذا استخدمت مادة خام جيدة مع مواد استحلاب مناسبة . وعند حساب نسبة الماء الواجب اضافتها مع اتباع الطرق الصحيحة في عملية الطبخ . أما اذا كانت لزوجة الجبن المسال رقيقة جداً (سائل) أو كان التركيب البنائي للجبن الناتج غير ثابت نتيجة لاستخدام مواد خام غير جيدة أو ملح استحلاب غير مناسب ذي قدرة منخفضة على فصل الببتيدات مثل فوسفات الصوديوم الأحادية ، أو نتيجة اضافة كمية زائدة من الماء . ففي هذه الحالات يمكن اضافة مثبت للحصول على قوام ثابت وأفضل . على أن مثل هذا الجبن لا يمكن أن يكون على جودة عالية . وقد يكون ذا بنية عجينية شبيهة بالورق المقوى . وقد سبق لنا أن وضحنا أن الجبن المطبوخ الحقيقي يمكن انتاجه فقط بتحويل هلام الجبن الى محلول ثم الى هلام مرة أخرى . ويكون ذلك ممكنا فقط عند استخدام املاح الاستحلاب . وتؤدي اضافة المثبتات الى تشابك او التصاق الجزيئات الدقيقة للكازين ، وبقوة تشبه فعل السمنت أو الغراء ، وتصبح امكانية التخلص من البكتريا مشكوكا فيها ولهذا لا يمكن للمثبتات أن تحل محل مواد الاستحلاب عند صناعة الجبن المطبوخ .

جـ ـ المواد الحافظة :

من أكثر المشاكل التي تواجه صناعة الجبن المطبوخ هو الانتفاخ الحاصل للجبن عن التلوث بالبكتريا المتجرثمة اللاهوائية المنتجة لحامض البيوتريك ولقد قام الكثير من الباحثين (١٧ ، ١٨ ، ٢١ ، ٤٥ ، ١١٥ ، ١١٩) بدراسة طرق ووسائل التخلص من مشكلة الانتفاخ المتأخر سواء في الجبن الطبيعي أم المطبوخ . وتضمن أول اقتراح خفض الـ pH مع زيادة تركيز الالكتروليتات مثل ملح الطعام ، الا أن هذا لم يكن كافياً ، لأن هناك حدوداً لخفض الـ pH للحفاظ على التركيب البنائي للجبن . كما أن نسبة الملح العالية تؤثر على طعم الجبن . وقد وجد أن استخدام الحرارة لمقاومة الـ Clostridia هو أكثر الطرق كفاية كما سنرى فيما بعد . واضافة الى الطريقتين السابقتين اقترح استخدام مواد حافظة ذات فعل مضاد للبكتريا منذ عدة سنوات .

ويمكن تقسيم هذه المواد تحت ثلاث مجموعات :

أ ـ المواد المانعة لنمو البكتريا Bacteriostatic ، والقاتلة للبكتريا ، وخاصة الاحماض العضوية واستراتها ، كحامض البنزويك والسلسليك والباراهيدروكسي بنزويك واستراتها الالكيلية والبنزينية وحامض السوربيك واملاحه وحامض البوريك والهكساميثايل تترا امين وكبريتات الصوديوم .

ب ـ مواد ترفع الجهد الكهربائي كاضافة مواد مؤكسدة مثل اكسيد الهيدروجين والنترات والكلورات والبرومات والايودات والبيكربونات وفوق الكبريتات والكلورين .

جـ ـ المواد المانعة الطبيعية كالنيسين Nisin . وكثير من المواد التي ذكرت في اعلاه قد لا ينجح في اعطاء التأثير المطلوب أو غير مسموح باضافته من الناحية الصحية .

وتعطي الاحماض العضوية والاسترات التي تقع تحت المجموعة الأولى فعلاً جيداً جداً لمنع نمو الخمائر والفطريات لكنها لا تمنع نمو الـ Clostridia .

أما المواد المؤكسدة التي تقع تحت المجموعة الثانية فتعد مواد حافظة منتقاة لانها ترفع جهد الأكسدة نتيجة لتحرر الاوكسجين . ومن ثم تمنع نشاط البكتريا المتجرثمة اللاهوائية التي تنشط فقط في غياب الاوكسجين . وخلال السنوات الماضية استخدمت طرق عديدة لمعاملة الجبن الطبيعي المطبوخ بالمواد المؤكسدة . ولم يظهر لاضافتها اهمية عملية سوى الطريقة المستخدم فيها البرومات (المستحضر التجاري Antibut (20)) الذي اعطى نتائج جيدة عند اضافته بنسبة ٠,١ ـ ٠,٤٪ من وزن الجبن النهائي . ولسوء الحظ ظهر لاستعماله عيبان هامان أولهما إعطاؤه طعماً كيمياوياً واضحاً عند استعماله بنسبة اعلى من ٠,٣٪ والثاني انه يعمل مثل باقي المواد المؤكسدة الاخرى على الاسراع بالتحول القشدى بقوة كبيرة ، لدرجة تؤدي الى تصلب بنية الجبن مبكراً Firming up . وتزداد سرعة حدوث هذه الظواهر غير المرغوبة مع ارتفاع درجة الحرارة وسرعة التقليب والتجنيس . وليس لهذه المجموعة أهمية كبيرة في صناعة الجبن المطبوخ حالياً .

أما النيسئين فهو مادة مانعة ، كثيراً ما يوضع خطأً ضمن مجموعة المضادات الحيوية . فسلوكه الفسيولوجي وسميته تختلف عن المضادات الحيوية . كما أنه لا يصلح للاغراض العلاجية . اكتشف عام ١٩٢٨ من قبل Rogers & Whittier (١٢٥) في مزارع S. lactis وعزله Whitehead سنة ١٩٣٣ (٦٢٧) من الحليب الحامض . ولقد سماه بالنيسين Mattick Hirsch (٥٩ ، ٨٣) سنة ١٩٤٧ ثم تلت بعد ذلك بحوث كثيرة (٧ ، ٣٢ ، ٣٣ ، ٥٢ ، ٨٣ ، ٨٤ ، ١٢١) .

ويعطي النيسين فعلاً مانعاً خاصاً ضد نمو معظم الـ Clostridium . ولقد بينت التجارب على الجبن المطبوخ أن احتواء الجبن على ٧٠ ـ ١٠٠ وحدة نيسين (وحدة نيسين = NU) يمنع نمو الكلوستريديا أو في الأقل يؤخر نموها لبضعة أسابيع او اشهر . ويتركب النيسين من خمس ببتيدات عديدة متشابهة كما ذكر Frazer (٣١) . وتكون غير سامة كلياً ، وتتحلل تماماً بالامعاء . ولقد مكنت ابحاث Hawley (٥٢ ، ٥٣) كل من Barett و Aplin من Yeovil من تحضيرها

تجارياً على هيئة مستحضر مسحوق يحتوي الغرام منه على مليون وحدة UN من النيسين . ولقد مكن ذلك من استخدامه بطريقة سهلة ومضبوطة في صناعة الجبن المطبوخ . واذا اريد تحقيق النسبة السابق ذكرها (٧٠ ـ ١٠٠ وحدة نيسين/ غم جبن) يضاف حوالي ١٠٠,٠٠٠ وحدة أو ٠,١ غم نيسين لكل ١ كغم من الجبن .

وعلى الرغم من اثبات أن النيسين عامل مانع نشط جداً ضد نمو بكتريا حامض اليوتريك العصوية . الا أنه لا يضمن منع الانتفاخ تماماً . فهو يكاد يكون غير مانع لنمو Cl. sporogenes المحللة للبروتين مكونة عفونة . كما أن فعاليته تقل في وجود الخميرة . وما زال النيسين ممنوع الاستعمال في كثير من الدول دون المنتج طبيعياً من المزارع البكترية . ويستعمل احد مصانع الجبن المهمة في فرنسا المزارع المنتجة للنيسين منذ مدة تزيد على عشر سنوات بنجاح تام . وهناك امكانية اخرى لاستخدام النيسين باضافة جبن محتو على نيسين ضمن الخليط المعد للطبخ . فقد امكن بمعهد ابحاث الالبان NIZO في Ede بهولندا انتاج جبن ايدام محتو على ٤٠٠ ـ ٥٠٠ وحدةنيسين/ غم(٣٢ ، ٣٣) . ويخلط جزء من مثل هذا الجبن مع ٣ اجزاء من الجبن الخام المستخدم رئيساً في الطبخ بحيث يحتوي الخليط على حوالي ١٠٠ ـ ١٢٥ وحدة نيسين بالغرام . ولقد ثبتت صلاحية الطريقة . ويوصى باستخدامها خاصة عندما يراد انتاج جبن يحتوي على نسبة منخفضة أو خال من الملح للمرضى .

وعلى هذا توجد ٣ طرق لاستخدام النيسين في صناعة الجبن المطبوخ :

١ ـ اضافة النيسين على صورة مسحوق .
٢ ـ اضافة مزرعة بكتيرية منتجة للنيسين .
٣ ـ اضافة جبن خام يحتوي على نيسين جزء من الخليط المعد للطبخ .

واذا اضطر الصانع لاستخدام مخلوط من الجبن الخام يحتوي على بعض الجبن الملوث بالكلوستريديا ، وما زالت بنيته متوسطة الجودة ويناسب عملية الطبخ فيمكن التوصل لنتائج جيدة باضافة النيسين . الا أننا يجب أن لا ننسى أنه حتى مع استعماله يجب أن لا نشجع استخدام مادة خام ذات درجة منخفضة يكتربولوجيا في صناعة الجبن المطبوخ .

الفصـــل الثانـــي

خطــوات الصناعـــة

بعد تحضير المواد الثلاث التي تتفاعل فيا بينها اثناء عملية الطبخ ، ونعني بها المادة الخام أو الجبن واملاح الاستحلاب والماء ، بالاضافة الى الاضافات الغذائية السابق ذكرها فإن عملية التصنيع تبدأ . وتتلخص الخطوات من معاملة المادة الخام حتى الجبن المطبوخ المصنع في ثلاث خطوات رئيسة :

أ ـ اعداد المواد الخام الداخلة بالتصنيع التي تتضمن خلط الجبن وتنظيفه وهرسه ومزجه .

ب ـ عملية الطبخ أو الاذابة الفعلية للمخلوط بعد اعداده وتشمل وصف المعدات المستخدمة وظروف التشغيل والطرق المستخدمة في معاملة الجبن قبل وبعد التصنيع .

جـ ـ تعبئة وتغليف الجبن بعد طبخه وتتضمن ايضاً نقل الجبن الى مكائن التعبئة ثم المعاملات التي تجرى على الجبن المغلف .

أولاً : اعداد الجبن الخام للطبخ :

اختيار وخلط المواد الخام .

من المسؤوليات الهامة لمدير المصنع تحضير وخلط الجبن الخام والاضافات الاخرى لعملية الطبخ . اذ يعد التركيب الصحيح للجبن النهائي اذا صح هذا التعبير من اهم النقاط في صناعة الجبن المطبوخ برمتها . ويعد أولى المتطلبات اللازمة لاتمام التفاعلات التي تحدث اثناء التصنيع بطريقة مرضية ولتكوين ناتج نهائي تتحقق فيه الصفات والخصائص التي يطلبها المستهلك سواء أكانت كمياوية أم طبيعية أم حسية في جبن مطبوخ جيد الصفات . وعند خلط المواد الخام يجب ملاحظة النقاط الآتية :

نوعية الطعم المطلوب .

القوام والبنية .

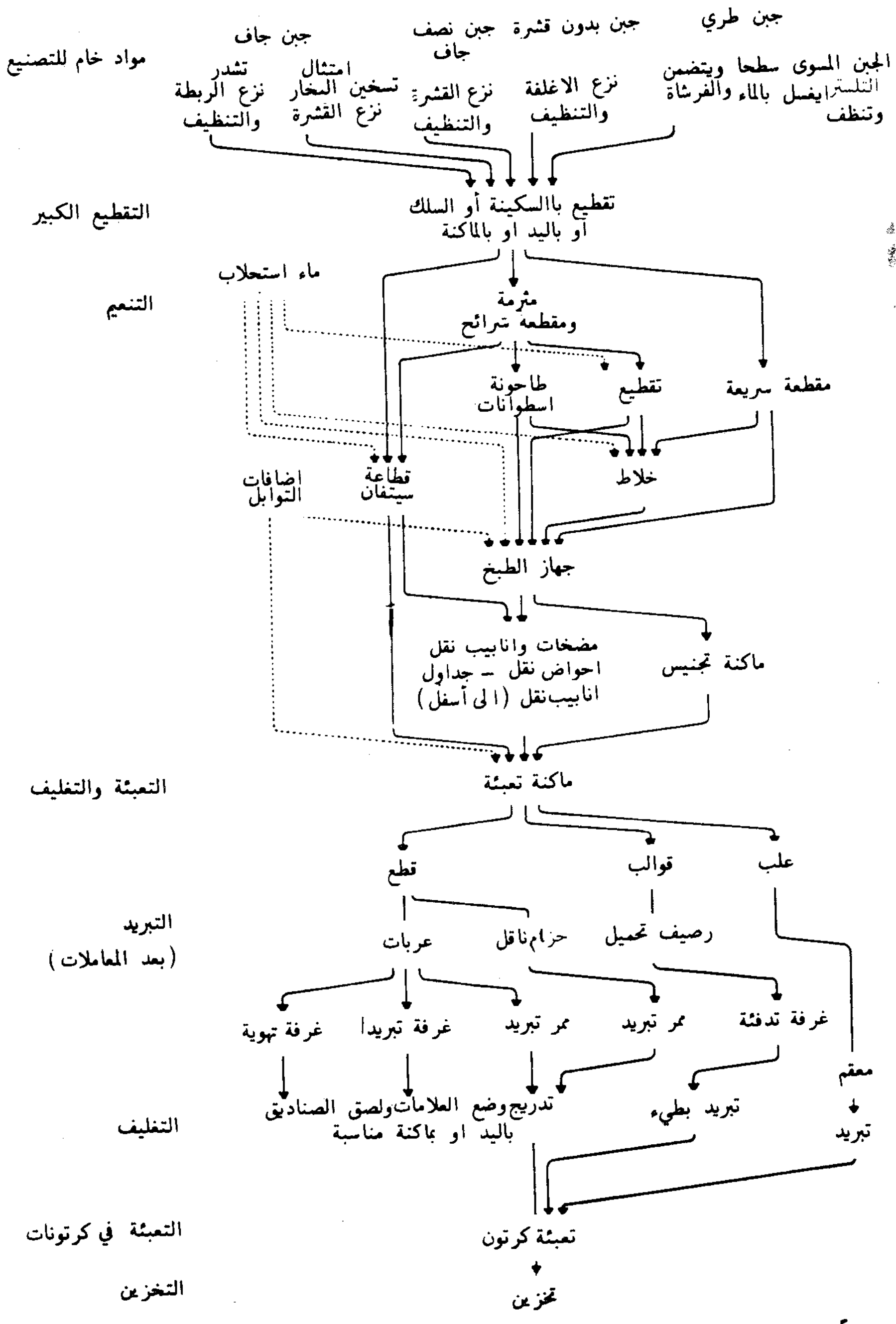
نسبة الدهن في الناتج .
نوع المادة الخام ومستوى الدهن بها .
درجة استواء المادة الخام .
كمية المادة الخام في المخازن .
طبيعة وخصائص المواد المضافة .
التشريعات المعمول بها في المنطقة .
متطلبات الاسواق وغيرها من النقاط الاقتصادية .

وفي الاعتبار الأول يجب أختيار المادة الخام بحيث تحقق الطعم المطلوب في الناتج النهائي الذي يقدم للمستهلك ويتم التعاقد عليها بعد تحليل الاسعار بالاسواق وبعد دراسة مدى تقبل المستهلك له .

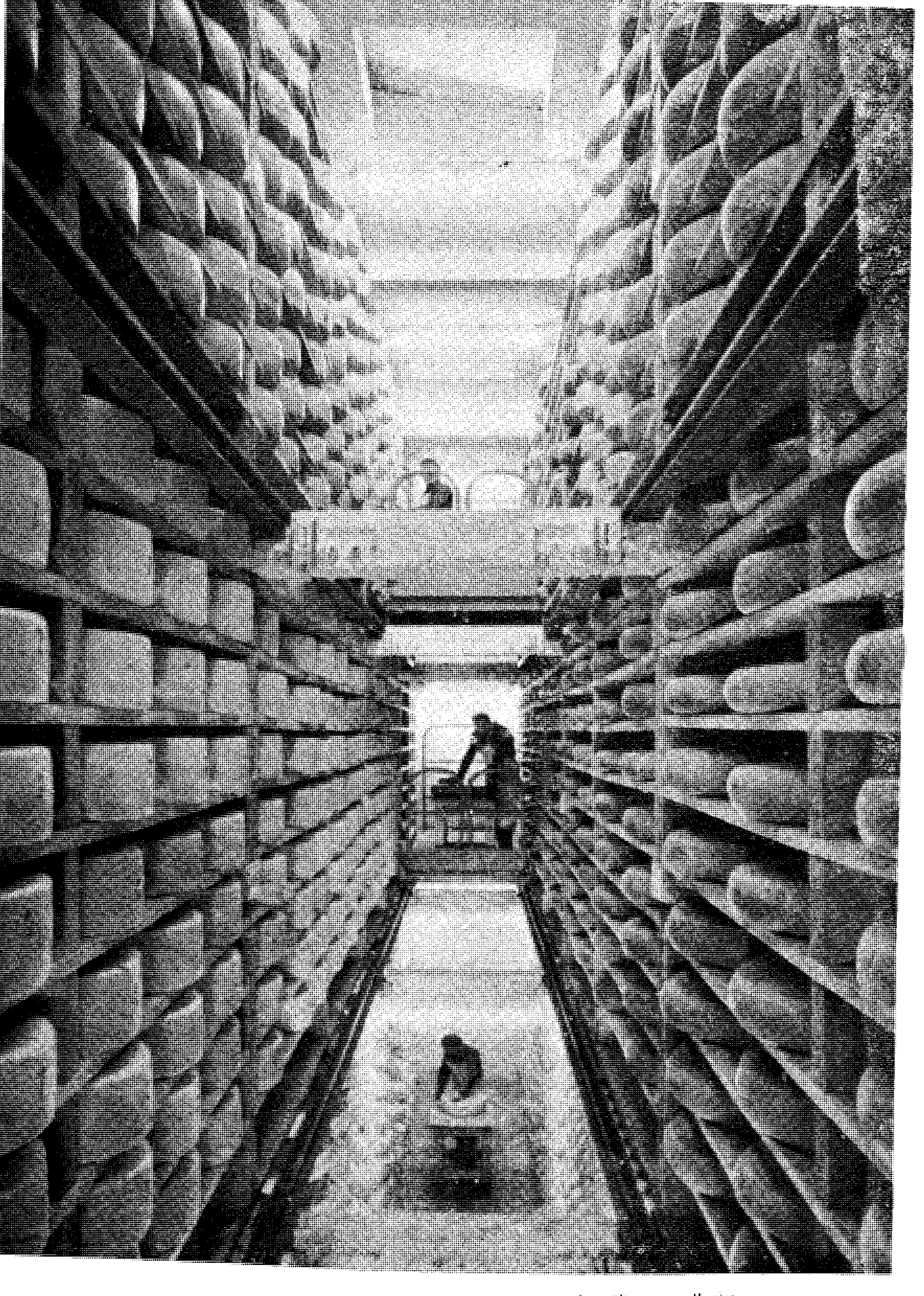
ومن الطبيعي أن تتمكن المصانع من انتاج جبن مطبوخ من الدرجة الاولى باستخدام نوع واحد أو اثنين من الجبن الخام ذو الصفات العالية . الا أن من المفضل أن يخلط في الاقل ٤ ـ ٦ دفعات مختلفة من نفس النوع أو من انواع مختلفة من الجبن حتى يمكن انتاج جبن مطبوخ ذي قوام منتظم وصفات ثابتة لتقديمه للاسواق نوعاً ثابتاً .

وباتباع الطريقة المذكورة يمكن تجنب الاختلافات الواضحة في قوام وطعم الجبن حتى لو انتهى أحد اصناف الجبن الداخلة في الخليط ولزم الأمر تبديله . ويعد توفر مخزن جيد للجبن متوفر به سجلات دقيقة لكل دفعات الجبن المخزونة عاملاً أساساً في الوصول الى قرار حاسم وسريع في تكوين خليط الجبن الخام ويجب أن يتضمن المخزن غرفاً مختلفة : صغيرة وكبيرة ، كل واحدة منها منظمة على درجة حرارة معينة تتوقف على نوع الجبن ودرجة نضجه ، على أن تكون خالية من التلوث بالفطريات وجيدة الاضاءة والتهوية . ويحقق توفر الرفوف الحديثة في المخازن الجانب الأكبر من الرؤية الجيدة وامكانية الحركة بسهولة ، وامكانية النقل السريع الذي يتطلب استخدام الرافعات الشوكية والناقلات الكهربائية .

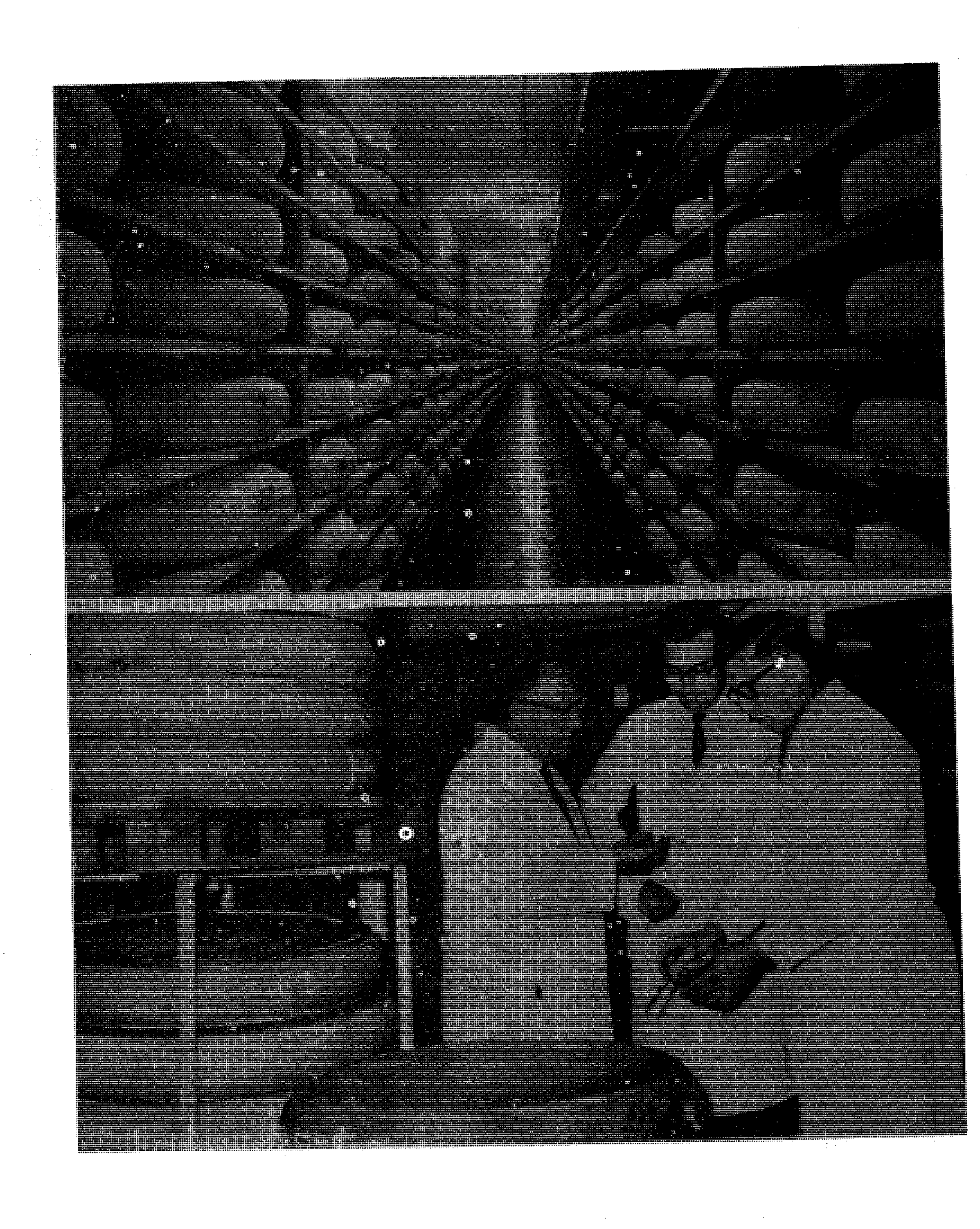
وتنظم تسوية الجبن على درجات حرارة مختلفة طبقاً لنوعيتها ودرجة استوائها . فالجبن المتوسط الى التام التسوية الذي لا يتوقع فيه زيادة في الطعم يخزن على صفر ـ ٤° م وينصح بعدم التخزين على درجات أقل من ذلك حتى لا تنخفض قابلية الكازين على امتصاص الماء (Beinert & Oeser) (٤) . أما الجبن الحديث الصنع الذي يحتاج الى تسوية فيخزن على درجات الحرارة الملائمة لصنعه فاذا تكون له طعم ورائحة كاملة ينقل الى غرف مبردة كالسابقة . فجبن الامنتال الذي يوزع



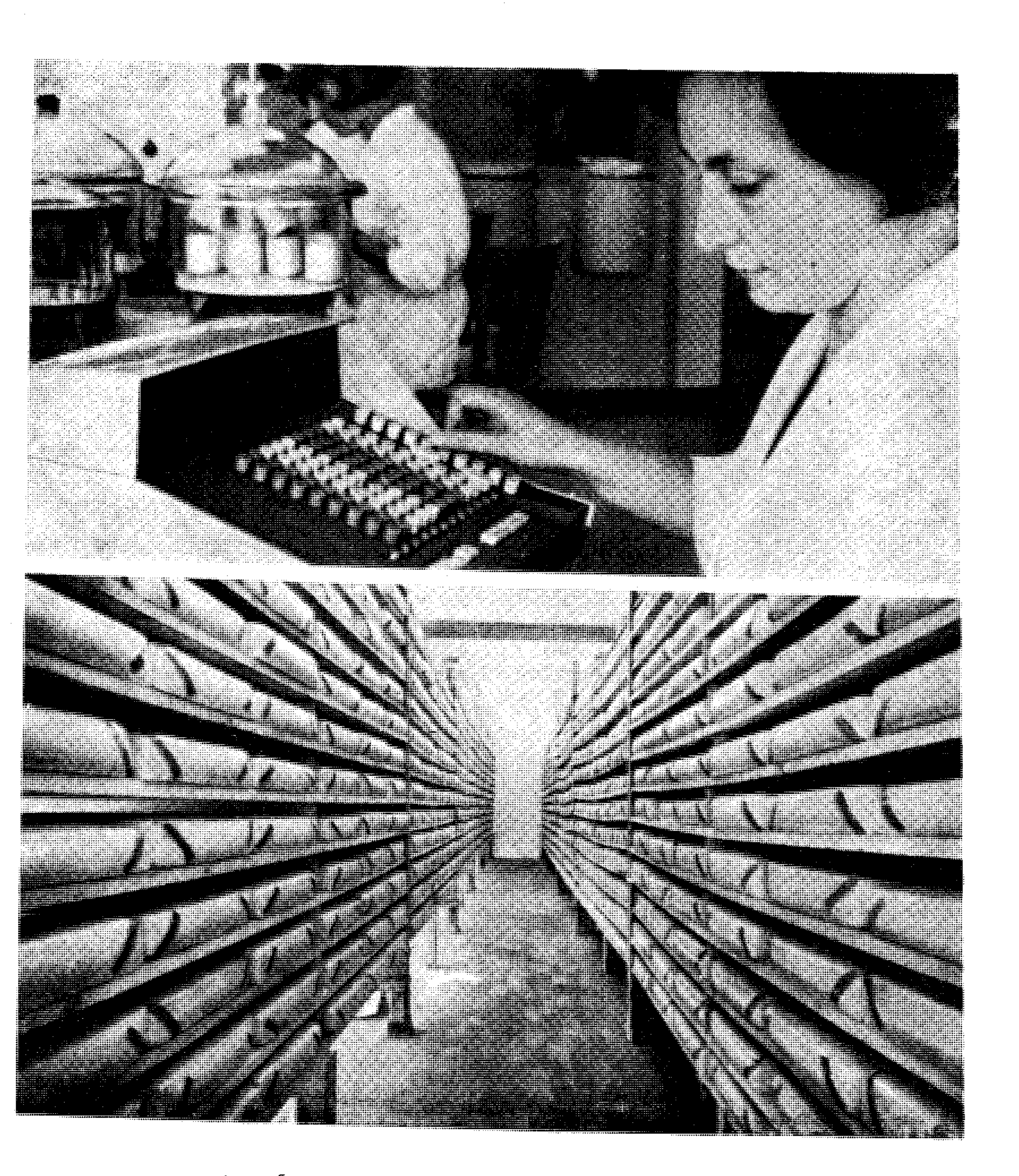
حالياً في عمز صغير جداً يسوى على ٨ ـ ١٢° م . وتلائم هذه الدرجة الجبن الطري ونصف الجاف المعرقة بالفطر . أما الجبن المطبوخ مبدئياً أو الجبن المعاد طبخه أو الزبد ، فيفضل تخزينه على درجة صفر الى ـ ٤° م . أما الحليب والكريم وعجينة الشرش وكذلك الفلفل والخيار المعبأ في براميل وغيرها فتـ على صفر ٤° م .



مخزن للجبن من ثلاث طوابق لجبن الجرويير والايدام .

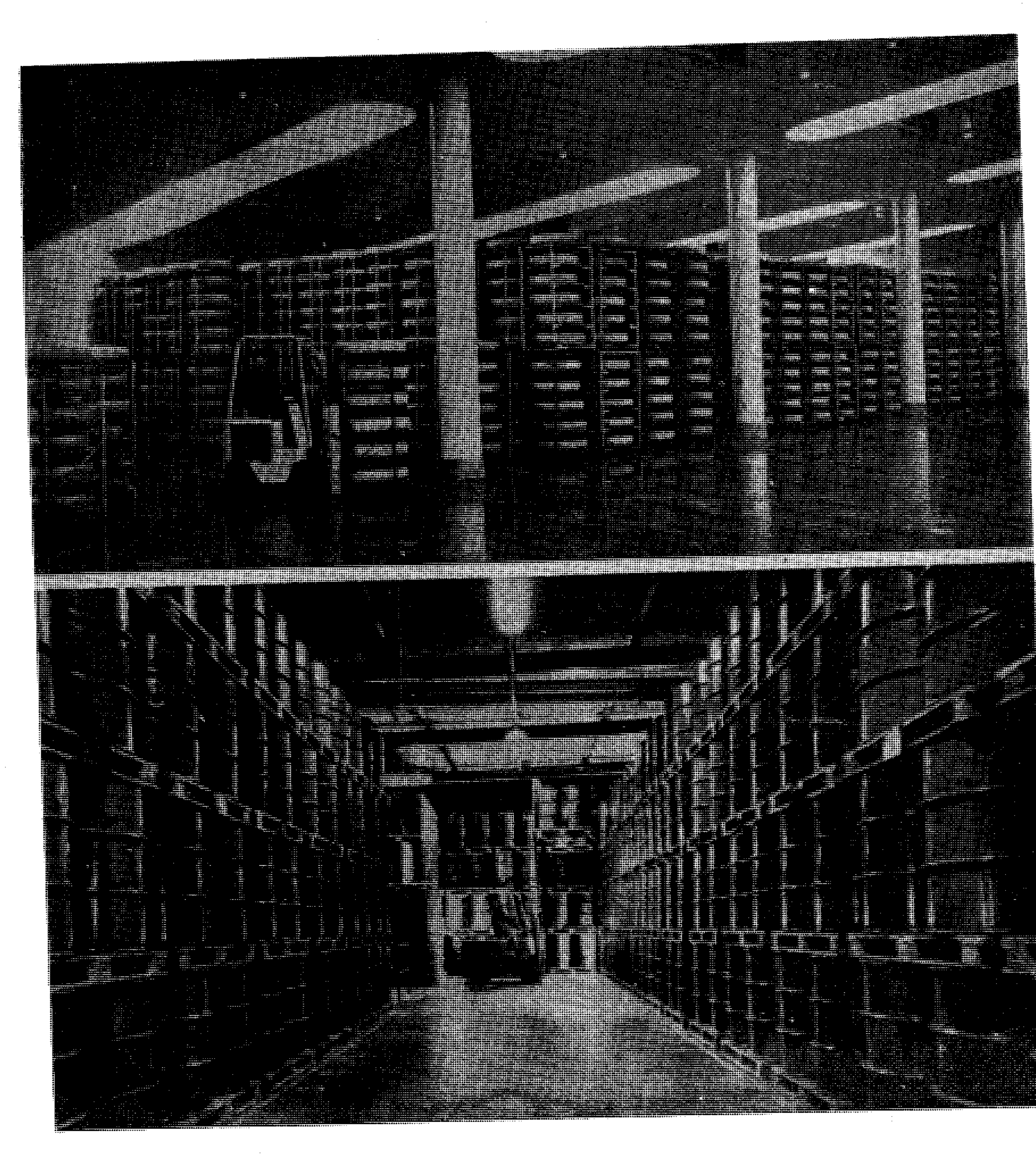


يتطلب صناعة جبن مطبوخ جيد توفر مواد خام جيدة وعلى هذا لا يمكن الاستغناء عن الاختبار الحسي الدائم للجبن المزمع استخدامه في الطبخ.



تجري عادة حسابات تركيب المواد الخام في المصانع الكبيرة عن طريق آلات حاسبة.

غرفة تسوية لجبن جاف على شكل متوازي مستطيلات مغلف بالرقائق.



مخزن جبن امنتال ذو رفوف متحركة يوجد في فنلندا

.جبن تشدر عديم القشرة وزن القالب ٢٠٠ كغم مخزون في غرفة تسوية لغرض استخدامه في عملية الطبخ.

ويخزن الجبن الخام بعد توريده الى المصنع مباشرة حسب نوعه ونسبة الدهن فيه ومدى ملاءمته للتصنيع . ويؤشر على كل دفعة ببطاقات تخزين تلصق على الجبن ويدون عليها نتائج التحليل والتقويم الحسي . وإذا ادرجت هذه البيانات جميعها على بطاقة التخزين يصبح عمل خلطة الجبن المعد للطبخ أكثر سهولة . وبعد أن يتخذ مدير المصنع قراره بالنسبة لنوع الجبن الخام تصبح الخطوة التالية اجراء الحسابات الفنية بالنسبة للمادة الجافة والدهن ونسبة التصافي . يمكن الرجوع الى فصل الحسابات الفنية بالمصنع . وبعد اختيار المادة الخام وحساب الكميات اللازمة منها للحصول على ناتج نهائي معين ـ تقدر الاوزان التقريبية من مختلف أنواع المواد الخام المطلوبة لعدد كبير من المخاليط ، وتطلب من مخزن الجبن . وحتى هذه الخطوة يكون الجبن على شكل اقراص كاملة ولا يتم وزن مكونات المخلوط بدقة الا بعد تنظيف الجبن .

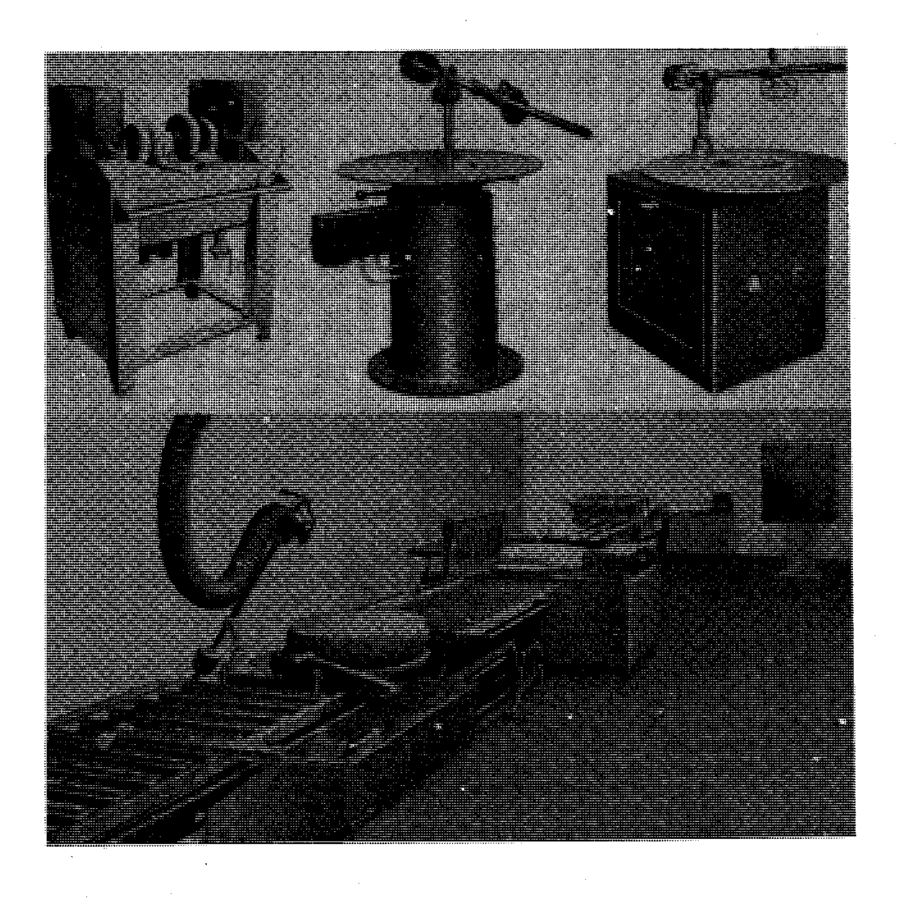
٢ ـ تنظيف الجبن الخام :

يجب تنظيف الجبن الذي تم اختياره لعمل المخلوط قبل طبخه فقد تكون قشرة الجبن صلبة أكثر مما يلزم أو ملوثة بدرجة كبيرة . ينقل الجبن الذي يحمل بطاقات التخزين من المخازن الى غرف التنظيف بطرق مختلفة كالعربات الناقلة أو العربات ذات الرافعات الشوكية أو الأحزمة الناقلة . ويجب أن تزود غرف التنظيف برفوف لحفظ الجبن وماكنات غسيل اذا كانت ضرورية ومناضد عمل كبيرة . ومناضد لإزالة القشرة ورفوف مناسبة للتجفيف واذا لزم فمصدر للبخار للجبن الجاف جداً . وتكون الغرفة شديدة الإضاءة وجيدة التهوية حتى يمكن تنظيفها بعناية . ويجب التخلص من بقايا الجبن بانتظام .

هذا ويجب تخليص الجبن الجاف كالامتثال والجروبير ، ونصف الجاف من الانواع الهولندية والدنماركية من القشرة وطبقة الشمع المغلفة إن وجدت وتطرى القشرة الجافة جداً عن طريق البخار . وتزال القشرة في اغلب الاحيان يدوياً بالسكين أو المكاشط وتفيد المناضد الدائرية في ذلك كثيراً . وتوجد ماكنات لازالة القشرة تنتجها شركة Rafama بدوسلدورف وشركة Trapokung ببازل وشركة Welz ببرجنز . وتنتج الشركة الاخيرة جهازاً كاملاً للمعاملة الاولية للجبن يتضمن ماكنة إزالة القشرة مركب عليها مفرغة exhauster للتخلص من قشور الجبن ثم ماكينة أو اثنتين للتقطيع مركبة على التوالي ومناضد نقل مجهزة باسطوانات لنقل الجبن الى مختلف الماكنات .

وفي حالة جبن التشدر المصنع بالطريقة التقليدية القديمة يقطع الرباط الكتاني وينزع ويغمر الجبن في ماء ساخن . وعادة ينظف الجبن المتوسط الصلابة الذي له

سطح انضاج خارجي والجبن الطري بالفرشاة بالماء . ولهذه العملية توجد ماكنات غسيل مناسبة (Diessel, Hildesheim & Alpma Rott/ Inn) وإذا غسل الجبن باليد في احواض غسل وجب تغيير الماء باستمرار . ومن المفيد غمر الاقراص المنظفة بالفرشاة دائماً في نهاية عملية التنظيف في ماء نظيف . وتوضع على رفوف نظيفة لتصفيتها من الماء . ويجب عدم غمر الجبن المثقب أو المشقق أو المنفجر أو الاسفنجي في الماء حتى لا يتلوث بالبكتريا التي قد توجد بماء الغسيل .

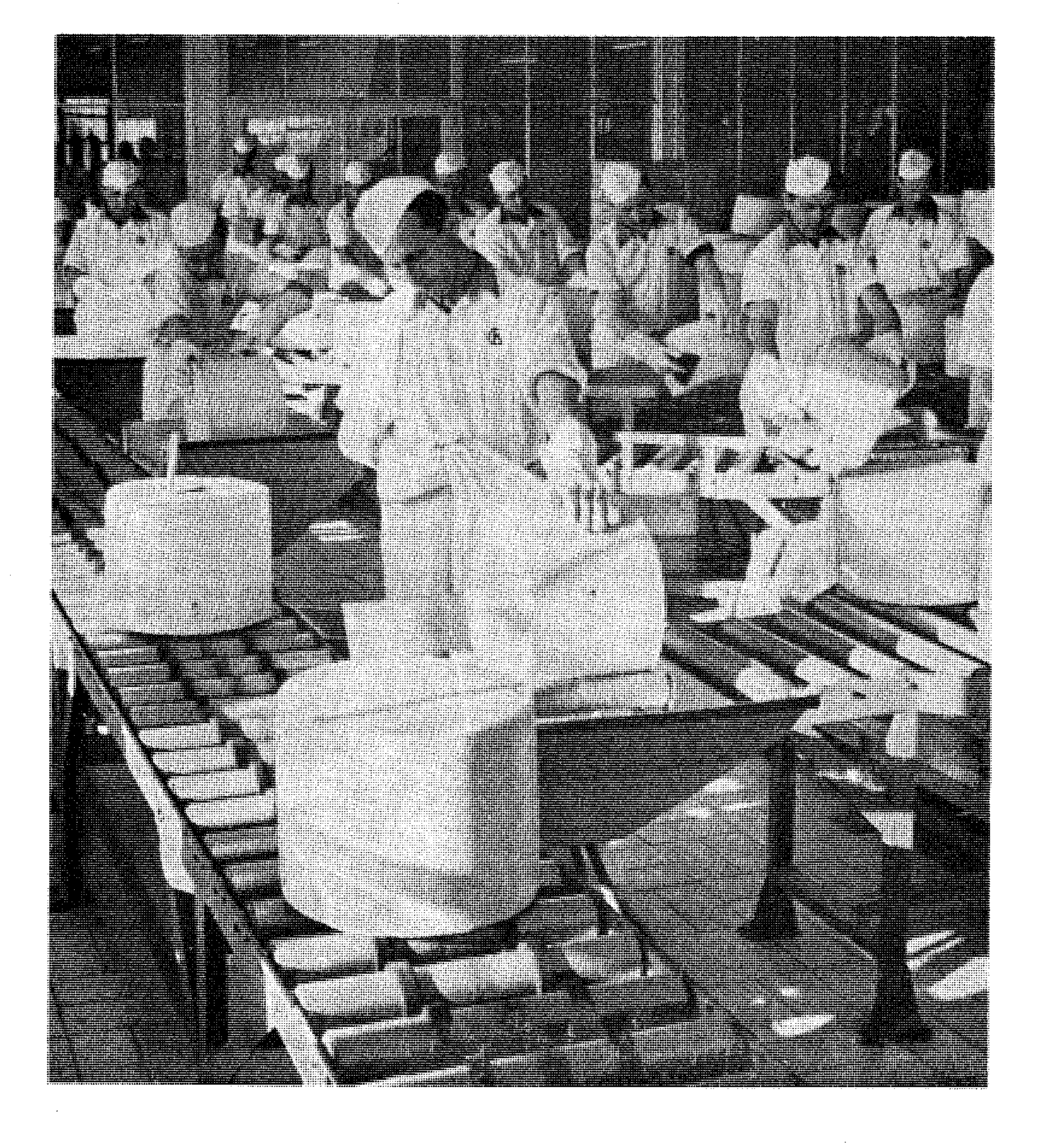


ماكنة إزالة القشرة .
موديل ك ر ٦٤٣
صناعة Welz
بيرجنز

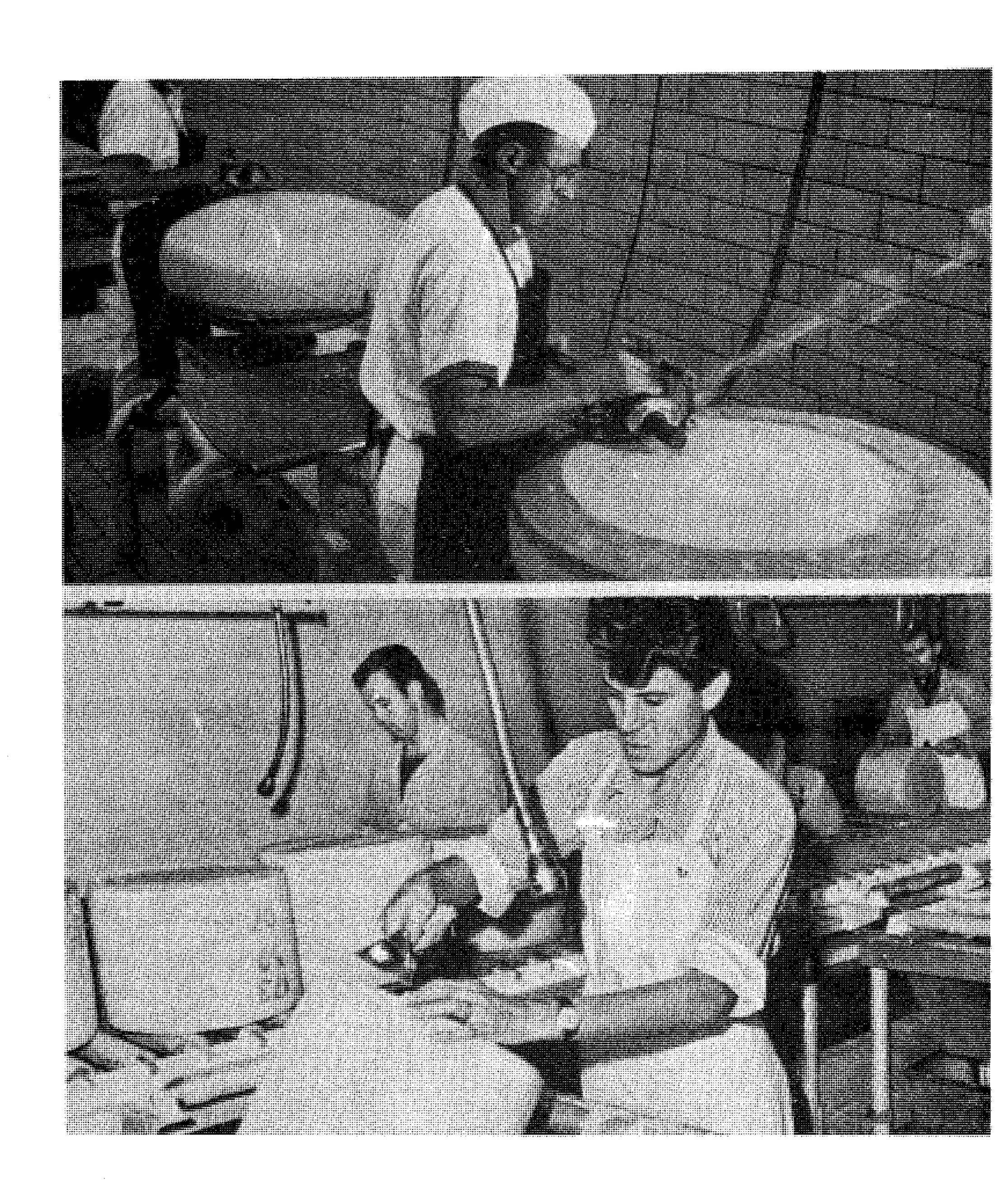
ماكنة نزع القشرة
موديل ٣٦٩ أ
صناعة Rafama
بديسلدورف

(١) ماكنة غسل جبن تلستر
وانواع الجبن الصغيرة الاخرى
قدرتها حوالي ٥٠٠ قالباً/ ساعة
صناعة Rott/ Inn Alpma

(٢) اجهزة لازالة القشرة وتقطيع الجبن الامنال لشرائح . تتكون من ماكنة لإزالة القشرة مع مفرغة للتخلص من قشرة الجبن وماكنتين للتقطيع وحزام ناقل صناعة Welz في برجنز



تنظيف الجبن
ازالة الأربطة الكتانية من جبن التشسر مع إزالة أي قطع ملوثة أو متعفنة بكاشط .



١) إزالة القشرة من جبن الإمنتال
٢) يعالج كل قرص ثم تزال قشرته وينظف بوساطة سكاكين أو مكاشط لازالة أي قطع ملوثة أو متعفنة عميقة .

وحديثاً أصبح للجبن العديم القشرة (٨٦ ، ١١٠ ، ١١٨ ، ١٤٩) الذي تم تسويته داخل اغلفة واقية من اللدائن البلاستيكية بمعزل عن الهواء أهمية كبيرة في صناعة الجبن المطبوخ (١٢٣ ، ١٧٩) ويغلف الجبن العديم القشرة بأسرع ما يمكن بعد تصنيعه بمختلف الأغشية البلاستيكية مثل البو لي إيثلين والبليوفيلم وهيدروكلوريدات المطاط) والجيكوثرم ، وهو عبارة عن (بو لى فنيل كلوريد PVC) والكريوڤاك (بو لي فنيليدين كلوريد PVDC) والساران والهوستافان (بو لي ترافثاليك اسد استر) . او بوساطة اغشية مركبة laminates مثل PVDC / سيلوفان / بو لى ايثيلين أو رقائق الالمنيوم / بو لي ايثيلين أو معلق بلاستك مثل Food Plast أو الـ Plasticoat بولي فنيل استات) ومع مثل هذا الجبن تكون عملية التنظيف وإزالة القشرة بسيطة جداً ؛ إذ يزال الغلاف بسهولة فضلاً عن توفير الوقت والفاقد من الجبن في القشرة (١٥٠ ، ١٥٢) .

وتعامل جميع انواع الجبن بما فيه العديم القشرة يدويا خاصة إذا وجد فيها اجزاء ملوثة أو متعفنة عميقة تحت السطح . ويكون هذا التنظيف الثانوي مهما لخفض اعداد البكتريا وتحسين حفظ الجبن المصنع .

٣ ـ تقطيع ووزن الجبن الخام

ينقل الجبن من غرفة التنظيف الى غرفة التقطيع التي يجب أن تنفصل عنها وتكون قريبة من غرفة التصنيع . وهي إما أن تكون بجانبها أو فوقها . وهو ما زال يحمل البطاقة المبينة عليها البيانات . وإذا كان من اللازم نقل الجبن من طابق اسفل أو سرداب الى اعلى فيجب توفر مصعد مع عربة ذات رافعة شوكية أو استعمال حزام ناقل . ويجب أن تكون غرفة التقطيع مجهزة بمعدات مختلفة للتقطيع الكبير والناعم والتقطيع لشرائح ، وأن تحتوي على رفوف ومناضد عمل وميزان . ويتم العمل في هذا القسم في الواقع على ٣ مراحل هي :

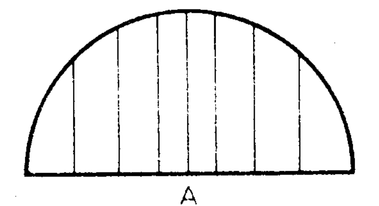
آ ـ تقطيع الجبن قطعاً كبيرة .
ب ـ وزن الجبن .
جـ ـ ثرم الجبن ثرماً ناعماً ودقيقاً .

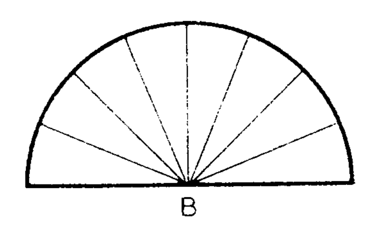
آ ـ تقطيع الجبن الى قطع كبيرة :

يقطع الجبن الكبير كالامنتال والتشدر والكنتال والجودا وغيرها أوليا الى قطع تتفق وسعة ماكنة الثرم الدقيق . ويجري هذا التقطيع إما يدوياً أو ميكانيكيا . والتقطيع اليدوي يتم عن طريق سكين كبيرة ذات مقبضين أو عن طريق سلك

رفيع من الصلب مثبت من الطرفين في اطار خشبي . و في المصانع الكبيرة تتوفر ماكنات هيدروليكية للتقطيع وبأنواع مختلفة ومجهزة بعدة الآت أو ادوات للتقطيع كالسكاكين المتقاطعة أو بأسلاك من الصلب أو بأسلحة مسننة دقيقة أو سكاكين رقيقة جداً . ومن الشركات المنتجة Gustav Ritterhaus في ماجوريت وشركة Remsched & Trapo Kung في بازل ، وهي من الانواع الجيلوتين (Guillotine) . أما الشركات المنتجة للماكنات المزودة بأسلاك الصلب فمنها شركة Alpma KG في Rott. Am Inn وشركة J.W. Flower & Co في Wimborne بانكلترا وتنتج شركة Welz في برجنز ماكنات مزودة بكثير من السكاكين المتوازنة الدقيقة . كما تنتج شركة Streich في نورمبرج ماكنة بسيطة نسبيا نصف اوتوماتيكية بها اشرطة لتقطيع متواز .

ويقطع الجبن الدائري مثل الامنتال بطريقتين مختلفتين . حيث يتم في التقطيع الأول تقطيع الجبن الى ٨ ـ ١٠ قطع متشابهة في السمك ومتوازية ، ثم تقطع من الوسط لتعطي ١٦ ـ ٢٠ قطعة كما في الشكل آ .


A


B

ومن المعروف أن القشرة تكون دائماً جافة وصلبة وأكثر صعوبة في الطبخ من الاجزاء الداخلية الاخرى . وفي هذه الحالة تحتوي الاجزاء الوسطية من القالب على نسبة بسيطة من القشرة الجافة مقارنة بالاجزاء الخارجية من القالب المحتوية على نسبة اعلى بكثير . (١٧٤ ، ١٧٥) .

أما الطريقة الثانية فأكثر دقة ، ويمثلها الشكل ب ، وفيها يقطع القرص الى ١٦ جزءاً متساوياً كما هي الحال عند تقطيع قالب الكيك . ويحتوي كل جزء على قدر مماثل من القشرة أو بعبارة أخرى تركيب عام متماثل . وتقوم ماكنة التقطيع التي تنتجها شركة Streich في نورمبرج بالتقطيع بهذه الطريقة . وإذا اعطيت اهمية كبيرة للحصول على تركيب وصفات جودة جيدين ، فيجب تقطيع الجبن بالطريقة (ب) أي الى اجزاء متماثلة كل قطعة منها تضاف الى خلطة من الخلطات لا تغير من نوعية الخليط وصفاته لمدة طويلة . فمثلا قرص الامنتال وزنه حوالي ٨٠ كغم ، بمعنى أنه يكفي لتزويد قدرين سعة كل منها ٤٠ كغم . يقطع الى ١٦

قطعة كل منها تزن ٥ كغم . فإذا ما أخترنا ٨ أقراص من الامتنال ثم قطعت بنفس الطريقة المذكورة في ب ووضعت على المنضدة فبأخذ قطعة من كل قرص نحصل على ١٦ خلطة من الجبن تزن كل منها ٤٠ كغم ، من نفس المادة الخام ، منتجة في النهاية كمية كبيرة من الجبن المطبوخ المتماثل في القوام والتركيب البنائي ، والطعم والتركيب الكيماوي . ومن المفضل دائماً تقطيع الجبن قطعاً متساوية عند تصنيع دفعات صغيرة من الجبن . أما في المصانع الكبيرة فعند تحضير مخاليط كبيرة وخاصة عند استخدام خلاطات أولية ، يكون تقطيع الجبن طبقاً للشكل (آ) مناسباً وكافياً .

ب ـ وزن الجبن :

يمكن أن يتم وزن الجبن بعد تقطيع الجبن الى قطع كبيرة مباشرة . ويستعمل لهذا الغرض ميزان رصيف إما متنقل أو ثابت في الارضية من أحد الانواع (Bizerba أو Toledo أو Berkel) أو قد يستعمل ميزان منضدة قدرته ١٠٠ كغم مقسم الى وحدات ٥٠ ـ ١٠٠ غم . وهذا عادة يكفي . وتستخدم الاحواض والصناديق أو الاوعية المستديرة المصنعة من صلب خفيف أو البلاستيك وهو المفضل في نقل قطع الجبن . ويجب أن تكون هذه الاوعية سهلة التنظيف والتخزين والنقل . ويمكن استخدام نفس الاوعية في نقل الجبن المثروم من ماكنات الثرم الى قدور الطبخ .

ويمكن أن تسير عملية وزن الجبن بأحد طريقين :

أحدهما : دفعات صغيرة من انواع متشابهة أو مختلفة من الجبن تزن بين ٢٠ ـ ٦٠ كغم .

والآخر : دفعة كبيرة من انواع متشابهة أو مختلفة من الجبن تزن بين ١٠٠ ـ ٥٠٠ كغم . وعادة تزن الخلطة الواحدة من ٤٠ ـ ٦٠ كغم . ويمكن اهمال الكميات الصغيرة من فاقد الجبن الذي لا يمكن تفاديه اثناء ثرم الجبن أو هرسه أو تقطيعه ، إذ تدخل عادة في الخلطات التالية . وعلى أي حال إذا اريد وزن أدق فيجب وزن الجبن ثانية بعد ثرمه واجراء التصحيح اللازم . ويكون من الضروري اتباع طريقة الوزن على دفعات عندما يراد صناعة عدة انواع من الجبن المطبوخ إما معاً أو متتابعة .

ويمكن اتباع طريقة أخرى بثرم كل نوع من الجبن بكميات كبيرة ثم وزن الكميات المطلوبة من كل نوع ومزج بعضها ببعض . وتتميز هذه الطريقة بالاستغناء

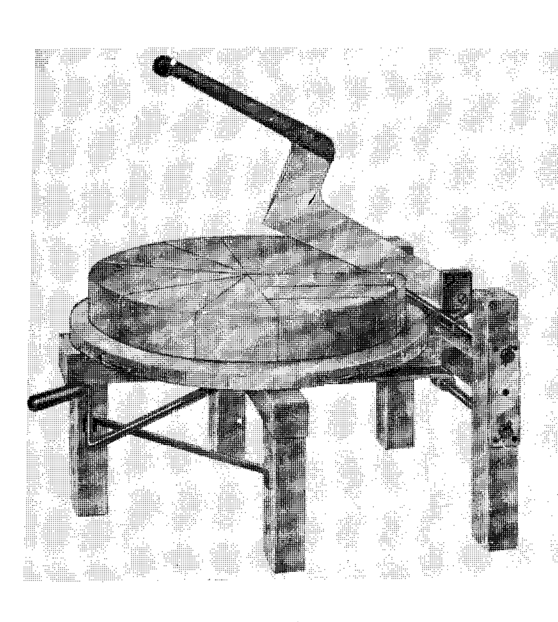
عن الوزن المبدئي وبسهولة تداول الجبن المثروم .

وإذا اريد مزج كمية كبيرة من الجبن (حوالي ٥٠٠ كغم) أمكن وزن دفعات الجبن كل على حدتها بالكميات المطلوبة وبالتتابع . وتجري هذه الطريقة فقط عند التأكد من أن عملية الخلط التي تعقب الوزن ستكون متقنة . ومن الضروري اجراء الوزن مرة ثانية بعد اتمام عملية الخلط وتوفر هذه الطريقة عدداً من الوزنات . وإذا اريد عمل مخلوط ٤٠٠ كغم مثلا من خمس دفعات مختلفة من الجبن الخام . مقسم على ١٠ دفعات كل منها ٤٠ كغم فإن مجموع عدد الوزنات يكون ١٠ + ٥ = ١٥ وزنه ، على حين إذا اجرى على دفعات مفردة تكون ١٠ × ٥ = ٥٠ وزنه .

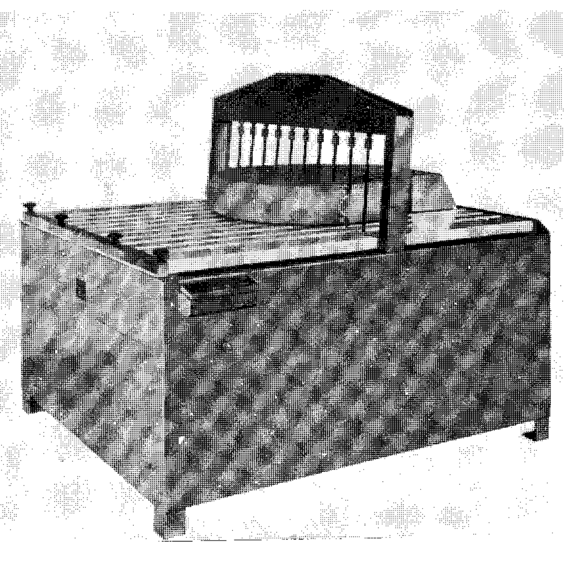
جـ ـ الثرم الدقيق للجبن

منذ بداية صناعة الجبن المطبوخ والجبن الخام يثرم الى قطع لا تزيد ابعادها على ١٠ ـ ٢٠ ملم في المفرمة ثم تهرس بعدها بين ثلاث اسطوانات ويقوم كل من Kustner & Co AG جنيف و Scheutze AG في لودفيج هافن بصنعها . واحياناً من الممكن أن تجد مثارم تعمل على درجات الحرارة العادية في مصانع الجبن المطبوخ من انتاج Voegele AG في مانهايم تقوم بانتاج الخلاط الممزق Shredder mixer بدلا من مثرمة Wolf لعدة سنوات . ولقد استخدمت ماكنة المسماة Shredder للاءمتها لثرم الجبن الجاف ونصف الجاف على نطاق واسع في صناعة الجبن المطبوخ . وتتوقف ميزة المثرمة المذكورة عن مثرمة اللحم بشكل البريمة (الدشلي) الداخلي . إذ يمكن تغذية الماكنة بقطع كبيرة من الجبن تتراوح ما بين ١٠ ـ ٢٠ كغم . والميزة الثانية مداولة الجبن بعناية لدرجة لا تؤدي الى تغير التركيب البنائي للجبن . ويجري الثرم عادة دون استخدام ضغط أو قوة سحق crushing أو أي زيادة في درجة الحرارة وغالبا يشغل الـ Shredder بثلاث اسطوانات حيث يسقط الجبن المقطع الى شرائح ناعمة مباشرة فوق الاسطوانات

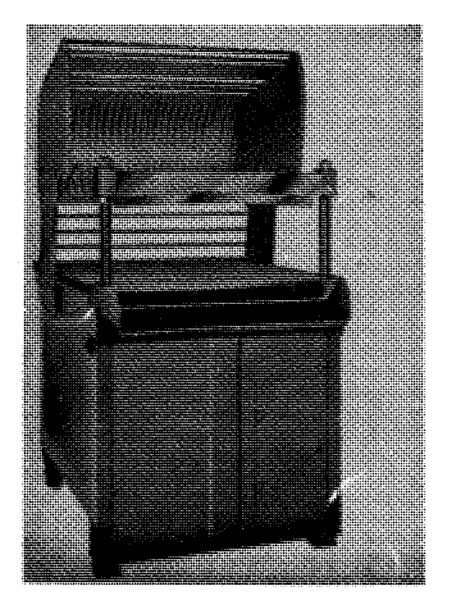
ويكون الفعل الرئيسي للاسطوانات هو انتاج الحبيبات الدقيقة من القشرة الجافة وخلق تركيب بنائي يضمن امتصاصاً وسريعاً أثناء التصنيع كما تضمن ازالة الاجزاء الدقيقة الجافة من الناتج النهائي . وتجهز جميع الطواحين ذات الاسطوانات بثلاثة اسطوانات موضوعة أما افقياً (كما هي الحال في الاسطوانات الصغيرة ٣٠٠ مم × ٧٠٠ مم) أو في الوضع النصف الرأسي في الطواحين الكبيرة التي توجد بالمصانع الحديثة . ويبنى فعله على اساس أن كل اسطوانة تدور بسرعة مختلفة وبطريقة تجعل الاسطوانة تدور اسرع من الاسطوانة التى تعلوها مباشرة . ويؤدي ذلك الى توجيه الجبن الى الاسطوانة الأكثر سرعة . ويسقط الجبن المثروم في



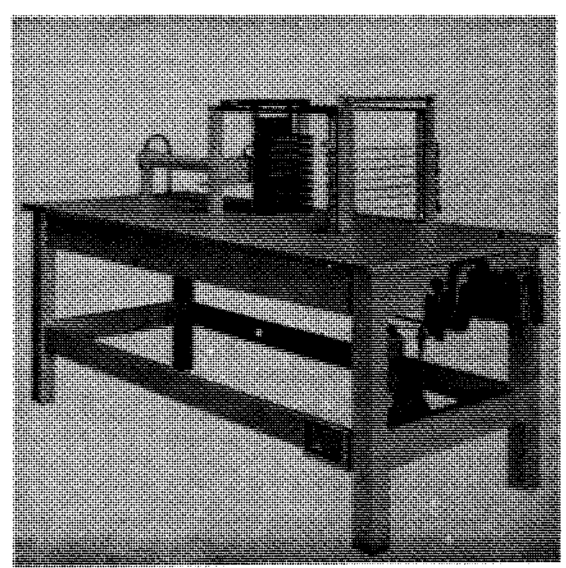
جهاز لتقطيع الجبن صناعة
Franz Streich في نوريمبورج



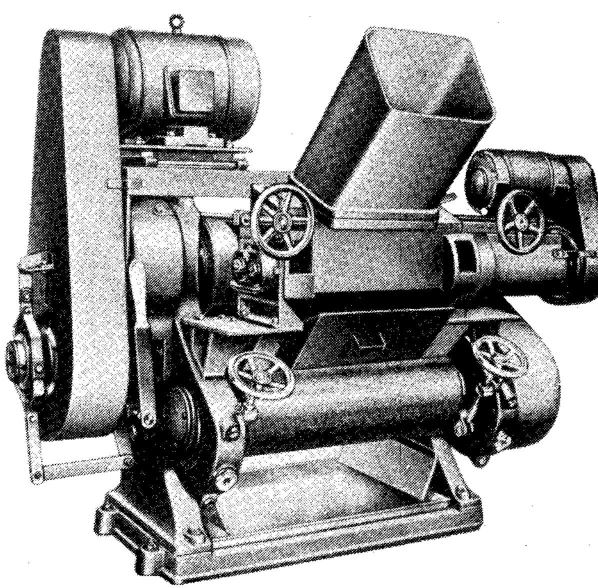
ماكنة تقطيع جبن سريعة موديل SKS ١٠٦٤ لا يزيد قطر الجبن عن ١٠٠٠ مليمتر انتاج شركة Welz/ Bergenz



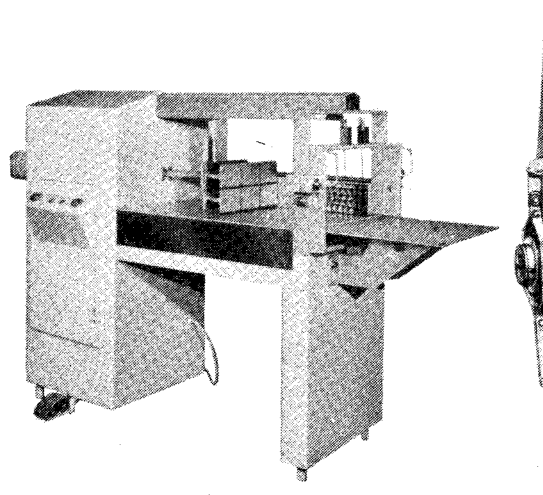
ماكنة لتقطيع جبن ماجيورت صناعة
Gustav Rittershaus في رمسهايد



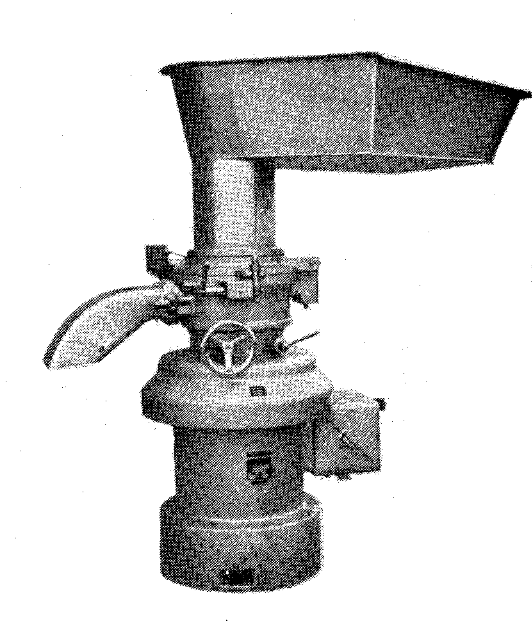
ماكنة تقطيع جبن خاصة للتشدر صناعة
Flowea Co في وينمورن ـ انكلترا



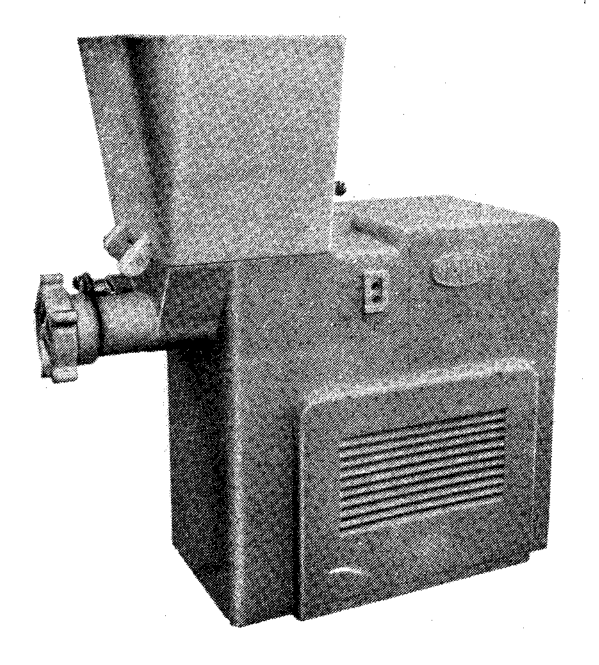
مهرسة ذات قدرة عالية بثلاث اسطوانات وجهاز تمزيق للمخلوط صناعة Vogele A G في مانهايم



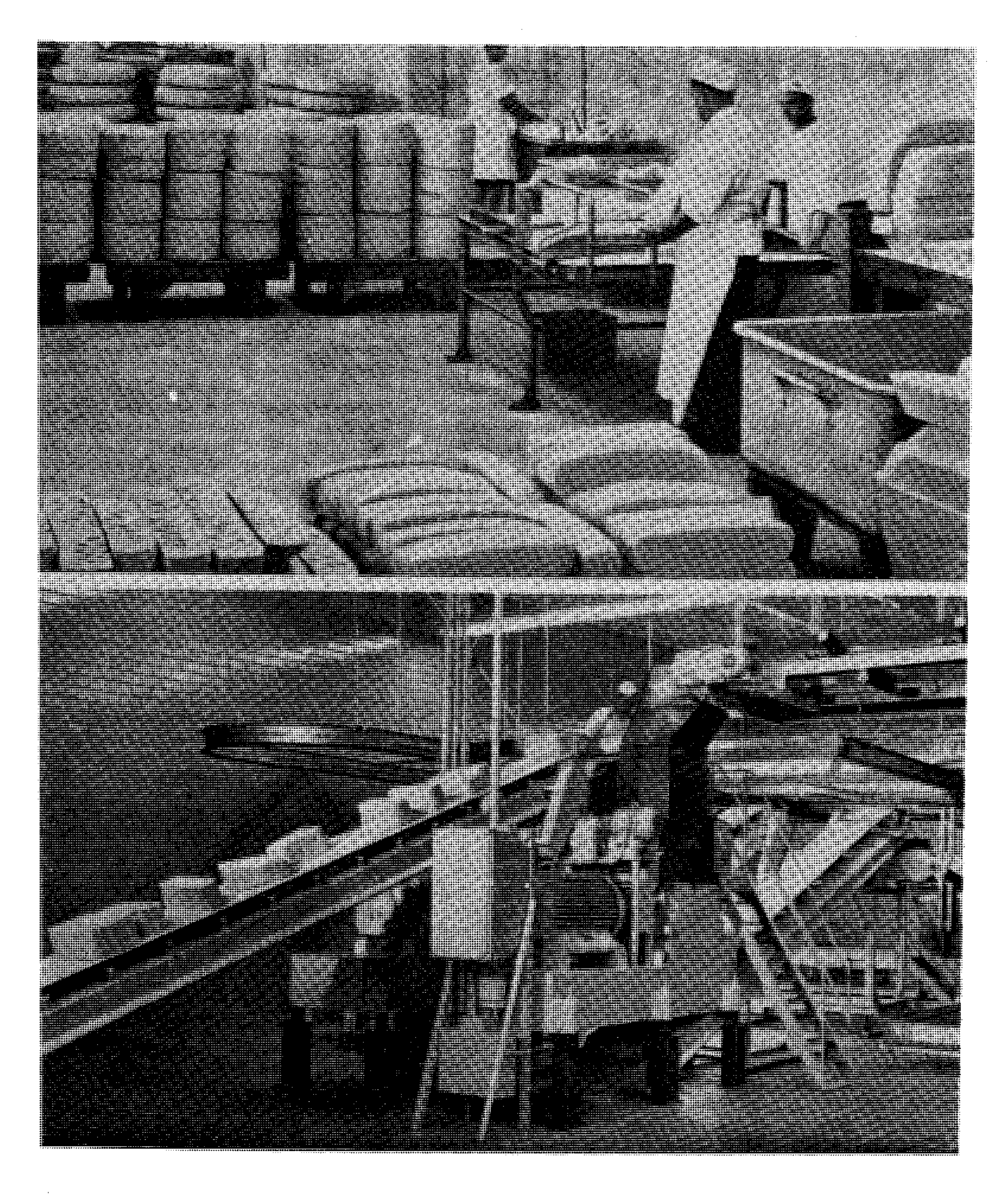
ا ماكنة Alpma لتقطيع الجبن موديل CTll صناعة Rott/ Inn ، Alpma



ماكنة تنعيم جبن خاصة KS موديل F320 صناعة Karl Schell, Winterbach في شتوتجارت

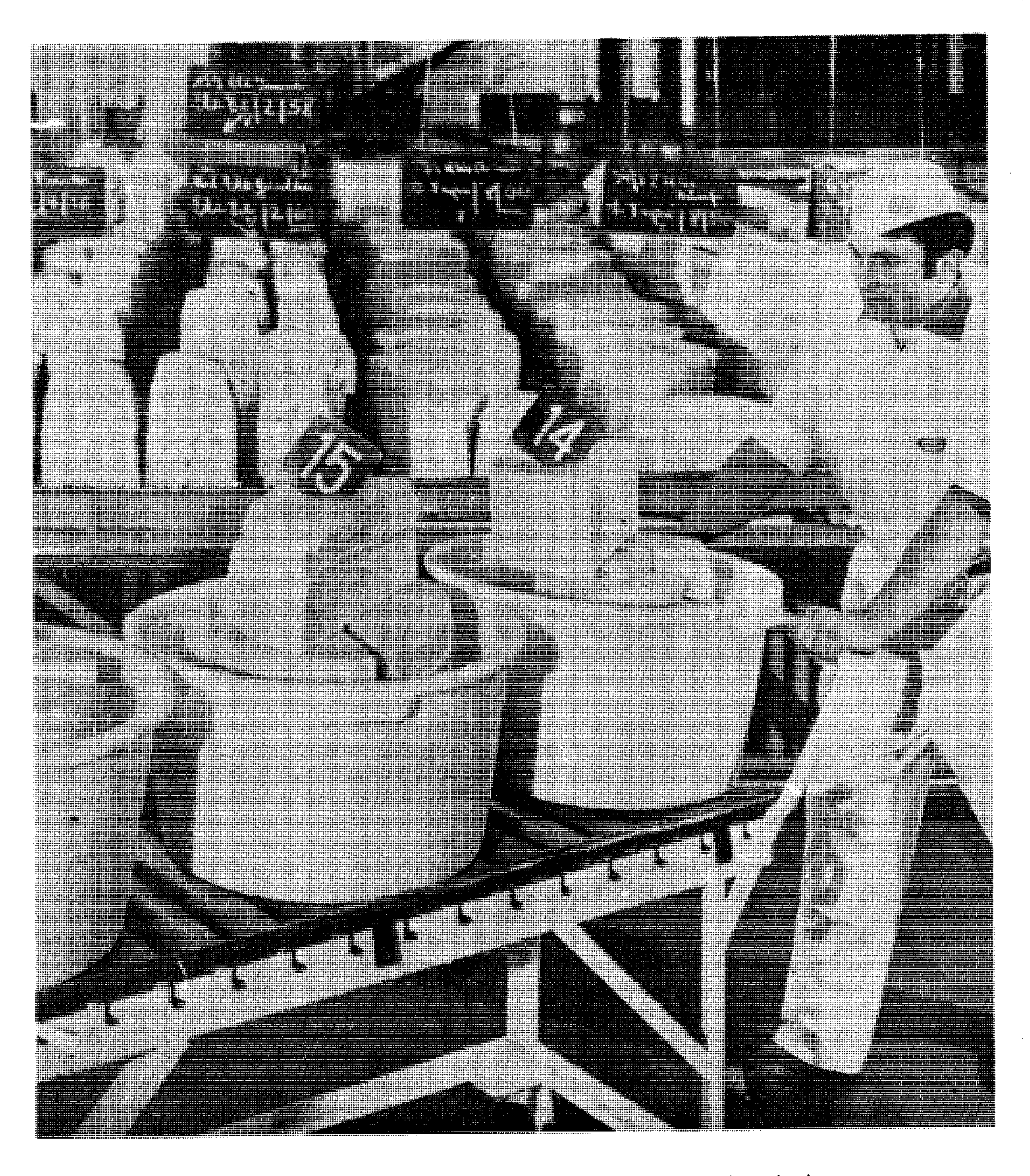


ماكنة تمزيق الجبن كبيرة طاقتها ٨٠٠ ـ ١٦٠٠ كغم/ ساعة صناعة Kustner & Co AG في جنيف



جميع الخطوات الاولية في صناعة الجبن المطبوخ مثل التنظيف وازالة القشرة والتقطيع والسحق mincing والخلط للجبن الخام تجري في غرفة اعداد للجبن جيدة الاضاءة .

تنقل الاحزمة الناقلة المائلة قطع الجبن من اجهزة تقطيع وسحق الجبن ، واليها .



اختيار ونقل الجبن الخام لماكنات الطحن . ويمكن مشاهدة انواع الجبن المختلفة ـ في الخلف مقطعة الى قطع ومفصول بعضها عن بعض مع وضع علامات مرقمة على منضدة التخزين . ويوضع خليط قطع الجبن المثرومة الممزوجة في اوعية بلاستيكية مرقمة تنقل عن طريق اسطوانات منضدية متحركة .

الفراغ بين الاسطوانة الأولى والثانية ثم يمر الى الاسطوانة الثالثة المنحدرة inclined بزاوية مائلة oblique ، وتزيد مكشطة الجبن الذي تم هرسه ويسقط الجبن من بين الاسطوانتين الأولى والثانية الى الاسطوانات . وينتج مثل هذه الطواحين الشركات التالية : Schuetze AG و Vogele AG و Kustner & Co AG

ونظراً لامكان حدوث بعض الصعوبات وخاصة عند استعمال الجبن الخالي من الدهن التي لا تجذبها الاسطوانة الوسطى مما يعوق كثيراً من الانتاج ، فقد انتجت شركة Vogele نوعاً خاصاً من الماكنات يمكن استعماله بنجاح في المصانع التي تعمل بأسس مختلفة . ولقد وضعت فيها الاسطوانة بنظام رأسي بدلاً من النظام المائل (نصف رأسي) السابق وصفه . ولما كان من اللازم وضع حزام التغذية والمثرمة عالية جداً ، فمن المناسب وضعها في طابق يعلو على الطابق الذي توضع فيه الاسطوانات . وفي هذا النوع من الطواحين تدور الاسطوانة الوسطى ببطء وتدور العلوية والسفلية بسرعة . وبعد أن يمر الجبن الى فجوة gap الطحن الأولى يدفع الى الثانية بحيث لا يحدث نقص في الانتاج نتيجة لالتصاق الجبن بشدة . وأي جبن ملتصق في الاسطوانة الأولى يكشط ويسقط في الفراغ بين الاسطوانتين الثانية والثالثة . ويعنى ذلك أن جميع الجبن يمر بالاسطوانة الثالثة التي يكشط الجبن من عليها بدون فاقد .

وتصنع الاسطوانات من نوع من الحجر الـ porphyry لضمان دقة ونعومة قطع الجبن وللحفاظ على التركيب البنائي للجبن . ولما كانت هذه المادة حساسة للضغط ، فمن الواجب الاحتراس من مرور أي مواد معدنية ، مثل المسامير الى الاسطوانات الذي يؤدي الى تلف تلك الاسطوانات ، والى انتاج قطع جافة غير مهروسة من الجبن يمكن ملاحظتها في الناتج النهائي . ومن الطبيعي أن يفضل استخدام الصلب غير القابل للصدأ ، الا أن كلفته عالية جداً . وإذا ركبت الاسطوانات وضبطت المسافات بينها ، فتستعمل بصورة جيدة جداً على ٢٠° م . وإذا ارتفعت درجة الحرارة في الغرفة كثيراً فلا تعمل بطريقة صحيحة ، وخاصة إذا كان الجبن يحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن . وفي الجو الحار يجب حفظ الجبن في مكان بارد حتى يحين موعد ثرمه وسحقه .

ولقد اثبت استخدام الفعل المزدوج للمثرمة المزقة shreder أو المثرمة الساحقة mincer مع الطاحونة كفاءة جيدة في انتاج جبن مطحون بدرجة ناعمة جداً . وقد ظهرت ماكنات جديدة في الاسواق تقوم فقط بعملية واحدة منها KS special cutting machine F320 وتعرف بأسم Schnell Kutten بمعنى

القطاعة السريعة من انتاج شركة K. Schnell في وينترباخ . هذه الماكنة انتاجها جيد واقتصادي وتشغل حيزاً صغيراً .

٤ ـ خلط المواد الخام للطبخ

من المعتاد وضع الجبن بعد هرسه مباشرة في قدور الطبخ على دفعات منفصلة . وقد بينت الجهود التي بذلت للحصول على قوام وتركيب موحد تماماً في فترة انتاج معينة الى وجوب خلط كميات كبيرة من الجبن المثروم خلطاً مبدئياً في احواض كبيرة قبل الطبخ وهذه الفكرة ليست جديدة ، إذ يمكن الاطلاع على ماكنات الخلط الأولى في الكاتولوكات القديمة (١١) سنة ١٩٣٩ Butenschoen ، (٤٣) سنة ١٩٣١ Gratz ، و Kieferle &Umbrecht(٦٦) سنة ١٩٣٩ ، التي ذكرت ملائمة لعملية الخلط المبدئية .

ولمعدات الخلط التي سيجري وصفها في هذا الجزء ـ في بعض الحالات ـ غرضان : أولهما الوصول الى درجة من التجانس بالكميات الكبيرة من المادة الخام ، وثانيهما التوصل الى درجة افضل لتحلل الكازين ، وخاصة عند استخدام مادة خام ذات تركيب بنائي غير طبيعي يؤدي الى عدم التحلل بدرجة كافية اثناء الطبخ . ويؤدي الخلط الأولي مع اضافة ملح الاستحلاب لزمن معين على درجات الحرارة المنخفضة نوعاً ما الى الاسراع في عملية التحلل . كما تصبح كتلة الجبن اسهل في التداول بغض النظر عن شكل وسعة معدات الخلط الأولى . ويتم الخلط المبدئي بطرق مختلفة اهمها :

أ ـ خلط الجبن بمفرده بعد طحنه جيداً أو مع الاضافات من منتجات الالبان الاخرى مثل الزبد والحليب المجفف أو الشرش المجفف على أن تكون المكونات جافة بقدر الامكان .

ب ـ خلط الجبن بالماء ومع المواد المضافة في (أ) إذا كانت مطلوبة .

جـ ـ خلط الجبن بالماء مع املاح الاستحلاب + المواد المضافة فى (أ) إذا كانت مطلوبة .

وتتوقف الطريقة المختارة للخلط الأولي على الناتج المرغوب وعلى القوام الخاص للجبن الخام . فمن المعروف بصفة عامة أن الجبن الخام عند ثرمه الى قطع دقيقة ، وهرسه بالاسطوانات ، يتغير تركيبه البنائي بدرجة كبيرة إذا ترك معرضاً للهواء الجوي لساعات قليلة . هذا التغير يؤدي الى الحصول على جبن مسال يمتص الماء بسرعة كبيرة ، كما يعطي فعلاً قشدياً سريعاً منتجاً جبناً مطبوخاً ثقيلاً وسميك القوام إذا قورن بالقوام الطبيعي لنفس الخليط فيما اذا طبخ مباشرة أو بعد فترة

قصيرة من ثرمه وهرسه. ويؤدي التغير في التركيب البنائي الذي يتضمن دخول الهواء وامتصاص الماء الى التفكك الميكانيكي لجسم الجبن نفسه ويعتمد هذا التأثير على عدة عوامل ولكنها تتحد جملة بمواصفات الجبن مثل ميله لفعل قشدي قوي أو ضعيف، وعلى المدة ودرجة الحرارة وغيرها. وتؤدي عملية عجن Kneading الجبن تحت تأثير القوى الميكانيكية العالية وبوجود الماء الى تفكك الكازين وامتصاص الماء بدرجة كبيرة. وتزداد سرعة تأثير هذه العوامل بالتفاعل الكيمياوي لاملاح الاستحلاب اثناء الطبخ.

وينصح باستخدام الطريقة (أ) في الخلط الأولي لدفعات جبن الامنتال الذي له ميل شديد لتشرب الماء والانتفاخ أو عندما يكون التصنيع الجيد موجهاً للحصول على مخلوط موحد الصفات. وإذا كان ضرورياً تستخدم الطريقة (ب) حتى تضاف كمية قليلة فقط من كمية الماء المطلوبة. وفي حالة الخاليط الاعتيادية خاصة تلك التي تعتمد أساساً على الجبن الحديث الصنع، تستخدم الطريقة (جـ) في الخلط الأولي مع تغير نسبة ملح الاستحلاب إذا لزم الأمر. ويجب عدم اضافة كل كمية الماء المحسوبة، إذ أنه عند الطبخ باستعمال البخار المباشر يمتزج جزء من ماء التكثيف بالجبن ويجب انقاص كميته من الكمية المحسوبة. وإذا كانت لدينا كتلة من الجبن مقدارها ٥٠٠ كغم خلط أولياً، نتج عنها من ٨ ــ ١٢ طبخه حسب سعة قدر الطبخ. ويجب ملاحظة أنه ليس من المفضل ترك مثل هذا الجبن معرضاً للهواء لفترة طويلة قبل التصنيع. إذ يجب أن لا تزيد المدة عن ١,٥ ــ ٢ ساعة حداً اقصى. ونظراً لتفكك الجبن الحديث الصنع ببطء، يمكن تركه مجهزاً بعد أن يطبخ أولياً لمدة اطول تمتد الى صباح اليوم التالي في حالات معينة.

وفي رأينا أنه ليس من الضروري التعرض للملاحظات النظرية في هذا الموضوع، إذ قد نشر كثير من التقارير عن الخواص الطبيعية والميكانيكية والفنية للمخاليط. وبصفة عامة فإن المخلوط ذا القوام العجيني كالذي يستخدم في صناعة الجبن المطبوخ يمكن عدّه قد تم خلطه تماماً عندما يتشابه جزء منه مقداره ١ كغم أو أقل مع الاجزاء المتساوية له تشابهاً تاماً. ويتوقف وقت وحجم العينات على كمية وصفات المادة الاولية وسعة التفاعل وقوة الخلط وأي عوامل تجنيس أخرى. ويمكن أن تحدد هذه العوامل تجريبياً في كثير من الحالات للاستعمال في المصانع (١٣٣). وعلى الرغم من أن ماكنات الخلط المستخدمة في الصناعة قد تختلف في مظهرها الخارجي، الا أن الفعل الميكانيكي لا يكاد يختلف. ففي الانواع المكعبة أو الدائرية أو الاسطوانية أو المخروطية تتعرض كتلة الجبن لجهاز تقليب متنوع مركزي أو محيطي eccentric مستقيم أو منحني بحيث تنتج حركة ذات بعدين أو ثلاثة ابعاد نتيجة الفعل المشترك للثني والفرد والضغط والتمزيق.

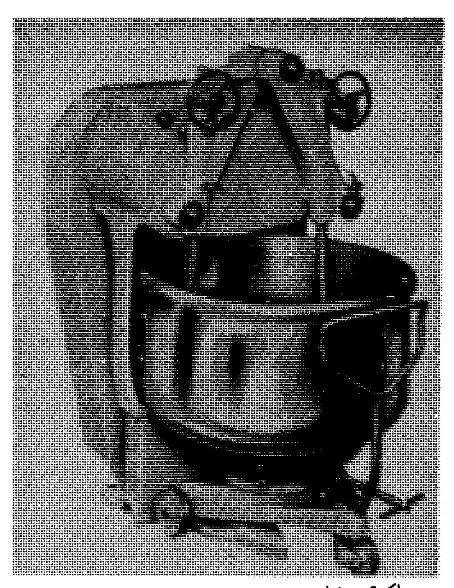
وللوصول الى مزيج جبن متجانس يوصي بأستخدام قدور خلط كبيرة السعة ٤٠٠ كغم في الاقل ويمكن استخدام اوعية اصغر ، الا أن الخليط بها لا يكون متجانساً تماماً وسنناقش فيما يأتي انواع الخلاطات الأولية المستعملة في الوقت الحاضر .

أ ـ ماكنة خلط صنع Vogele AG في مانهايم : ماكنة خلط أولي مناسبة للكميات الكبيرة سعة قدر الخلط بها ٢ × ١٠٠٠ كغم . فعندما يتم الخلط في القدر الأول يمكن تفريغ القدر الثاني وملئه وهكذا .

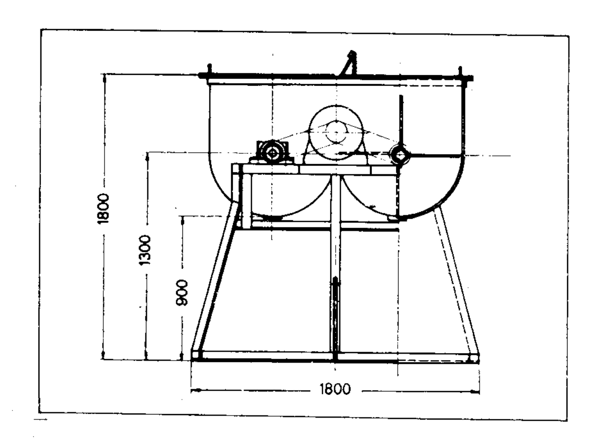
ب ـ ماكنة صنع Aeschbach AG في Aarau بسويسرا وهي ماكنة Artofex للخلط والعجن تتكون من قدر مستدير دوار سعة ٥٠٠ كغم قابل للاستبدال ومثبت على عجلات لتسهيل نقله من مكان لآخر . ويمكن تزويد القدر بجهاز تفريغ وبرافعة لتسهيل عملية التفريغ . وإذا استخدمت هذه الطريقة أمكن تشغيل ماكنة الـ Artofex مع طاحونة ذات ثلاث اسطوانات .

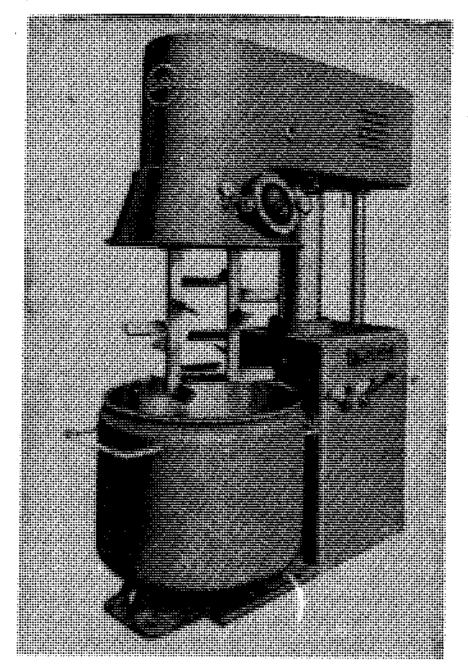
جـ ـ يوصي بأستخدام ماكنات المزج والعجن المدارية planetary في تقليب ومزج وطحن الكتل العجينية السائلة . وتنتج كثير من الشركات بمثابة وحدات تشغيل كاملة . وتتكون الوحدة الواحدة من جزء علوي (غطاء) افقي يتحرك هيدروليكيا اضافة الى مقلب بموتور مثبت في قائم أو اثنين ومن قدر قابل للنقل أو التغير محمل على عجلات من حديد الزهر . ويوجد على المقلب جزء مائل قابل للتغير يقوم بالاضافة الى حركته الدائرية بعملية كشط لاسطح القدر الداخلية (حركة مدارية) . وبهذا يتم كشط جوانب وقاع القدر بصفة مستمرة دون اجهزة اضافية . ونظراً لاتصال القدر بفتحة البخار والتفريغ يمكن استخدامه قدرا للطبخ كذلك . ومن الاجهزة التي تستحق التوصية من هذا النوع الخلاط المداري موديل 300 PMD انتاج شركة Vogele وماكنة الخلط والعجن الاتوماتيكية انتاج شركة Drais في والدهوف ـ مانهايم .

د ـ انواع مختلفة من ماكنات العجن والخلط تستخدم في صناعة الخبز تلائم الاستخدام في صناعة الجبن المطبوخ كذلك . وتتكون هذه الماكنات من حوض أفقي يتكون من اسطوانتين رئيستين تدور فيها سلاحان للعجن بسرعتين مختلفتين تتكون عنها عملية مزج وعجن وتجنيس هائلة للغاية لمخلوط الجبن .

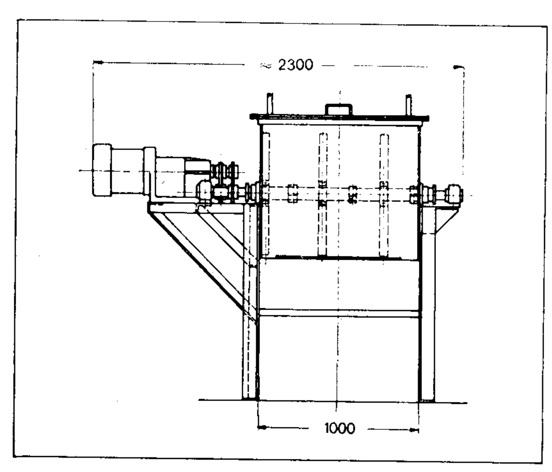


ماكنة خلط وعجن Artofex صناعة AG
Aeschbach في Aarau بسويسرا

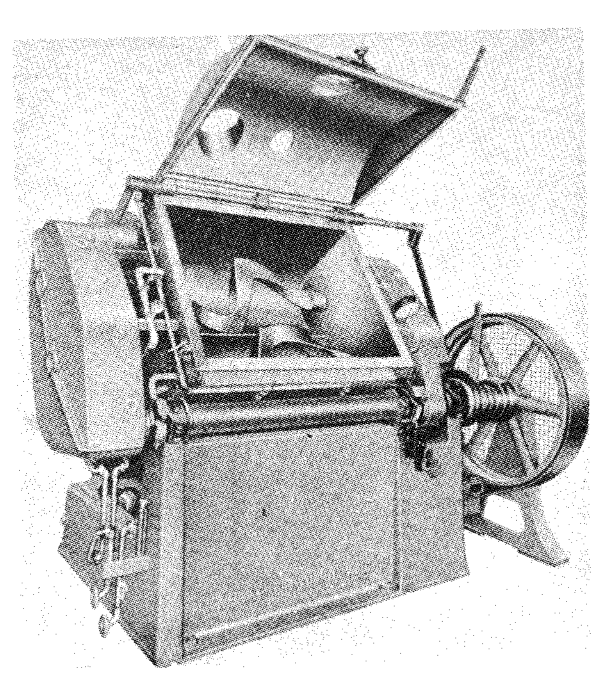




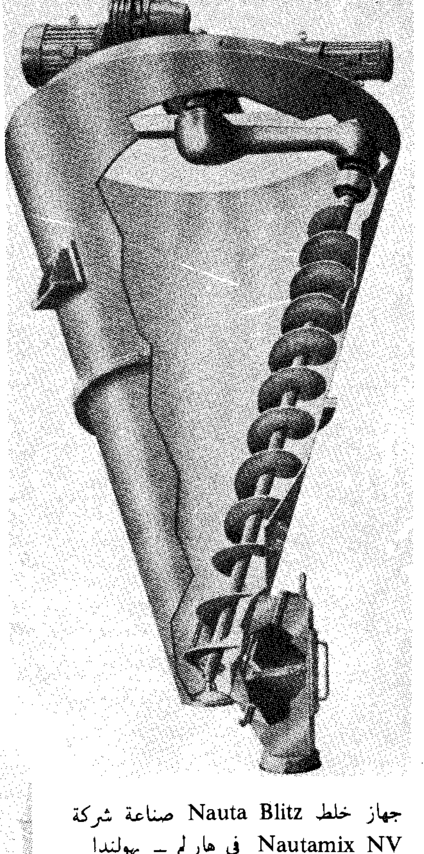
ماكنة خلط وعجن مدارية موديل pH 3000
تصميم قياس بمقلب علوي صناعة
Drais-Works Gmb H في مانهايم



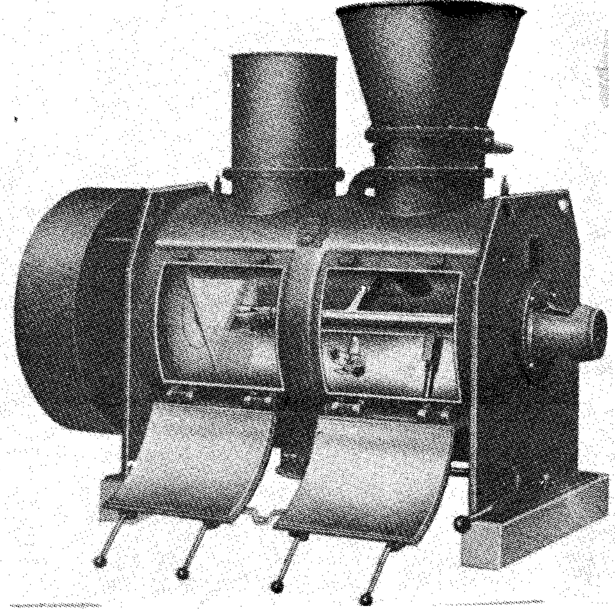
خلاط ذو حوضين سعة ٢ × ١٠٠٠ كغم جبن
صناعة JosepHI Vogele AG في مانهايم



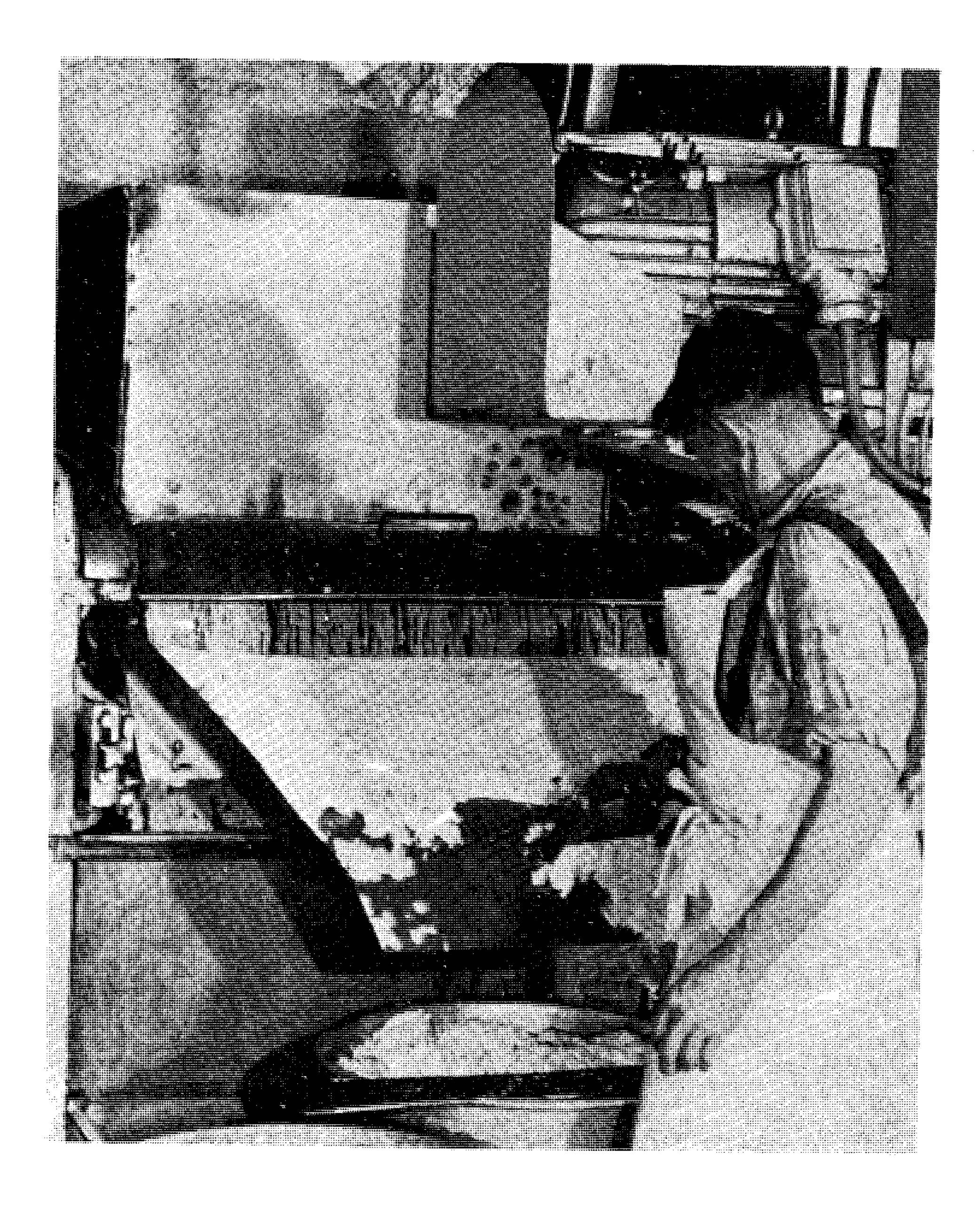
ماكنة خلط وعجن ذات سلاحين موديل $\frac{1}{2}$ HSK 15
السعة حتى ٥٠٠ لتر صناعة مصانع Drais GmbH في مانهايم



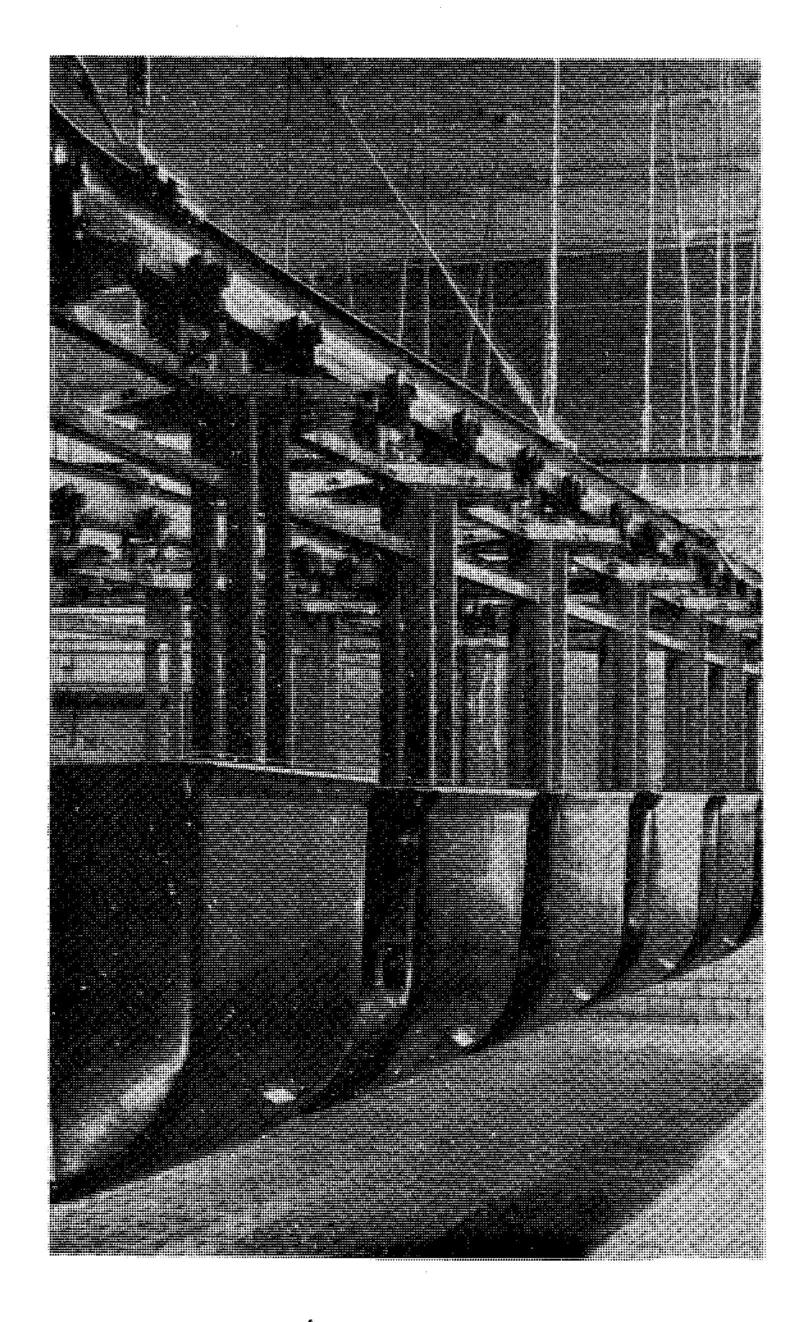
جهاز خلط Nauta Blitz صناعة شركة
Nautamix NV في هارلم ـ بهولندا



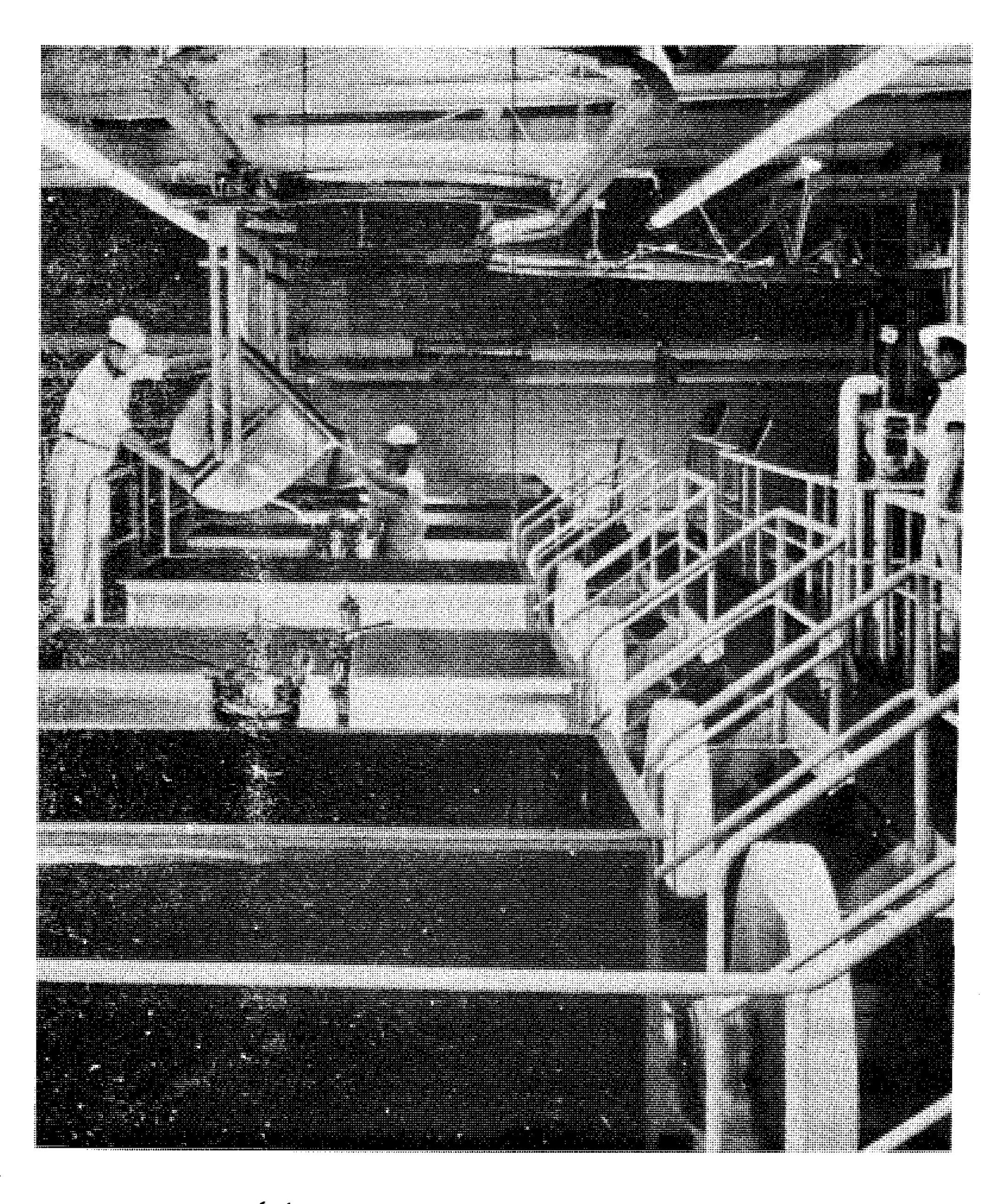
جهاز خلط على دفعات موديل FKM 600 D/2 Z
السعة حتى ٤٠٠ لتر صناعة Lodige في Paderborn



تجانس قطع الجبن الصغيرة بأحد المصانع الكبيرة للجبن المطبوخ تتم العملية بأجهزة وفق الترتيب الآتي: مثرمة ساحقة Wolf ثم خلاط ثم الساحقة ذات الاسطوانات . خلط الجبن في خلاط من نوع Artofex ثم نعمت في وحدة ذات ٣ اسطوانات بعد سحقها .



يجلب الجبن الخام المجنس الناعم الى صالة التصنيع بأحواض نقل كبيرة السعة معلقة .



ماكنات خلط كبيرة تستخدم في تغذية ماكنات الطبخ بالمواد الخام الممزوجة أولياً ، وهي تزود بجبن سبق سحقه وتنعيمه بوساطة احواض تتحرك على عجلات أو معلقة .

تتلو عملية تفريغ القدور عملية المزج . ويمكن أن تتكون ماكنة العجن كذلك من حوض واحد يتكون من نصف اسطوانة تدور فيها مقلبان أو أكثر مثبت إحداها بجوار الآخر في وسط الاسطوانة على محور افقي . ويتم التفريغ بقلب القدر أو الحوض أو بفتح صمام منزلق في اقصى جزء من القدر . وتصنع هذه الأجهزة شركة Drais Werke في منهايم ولدوف وشركة Werner & Pfleidrer في شتوتجات وشركة Aeschbach في Aarau بسويسرا .

هـ - قدور الخلط الافقية Drums ذات السعات المختلفة كتلك التي يصنعها Loedige في Paderborn هي الأخرى ملائمة للخلط الاولى للجبن الخام . ويقلب المخلوط في القدر الافقي بمعدات دوارة تشبه سلاح المحراث يحدث حركة دورانية هائلة ثلاثية الابعاد ، وتعمل هذه الماكنات على دفعات بطاقة تختلف من ٨٠ الى ١٥,٠٠٠ لتر . وقد استخدم منها الموديل FKM 600 D/2 Z والموديل FKM 600 D/4 Z بسعة قدرها ٤٠٠ - ٨٠٠ لتر بنجاح في صناعة الجبن المطبوخ . يتضمن خلاط Nauta Blitz المصنع من قبل شركة Nautamix NV في هارلم بهولندا عملية مزج بفعل حركة ذات ثلاثة ابعاد تتكون بوساطة بريمة خلط تدور بحركة دورانية في وسط قدر على شكل مخروطي ، وعلى خوائطه ، مؤدية الى عملية مزج ممتازة . والجهاز ضخم يشغل عادة طابقين .

ز - الانواع العادية من خلاطات الزبد سعة ٣٠٠٠ - ٦٠٠٠ لتر يمكن استخدامها في الخلط الأولي للجبن الخام بكميات ضخمة بحيث يمكن مزج ٢٠٠ كغم بالعملية الواحدة .

ولا شك توجد عدة انواع أخرى من ماكينات الخلط الأولي للجبن الخام لاعداده للطبخ وفي بعض المصانع توجد وحدات من تجميع المصنع نفسه .

وإذا كانت المعاملة الاولية غير كافية ، وإذا كان من المرغوب فيه الحصول على تجانس افضل للجبن المطبوخ المصنع منه يمكن ادخال معاملة اخرى كاستخدام الطاحونة الغروية . ونظراً للاهمية المتزايدة لتجانس الجبن خلال أو بعد عملية الطبخ في الاجهزة الحديثة فإننا سنناقش بالتفصيل عملية التجنيس في فصل قادم .

ثانياً : عملية الطبخ ووصف لماكنات الطبخ - ظروف التشغيل والمعاملات التي تجرى قبل وبعد عملية الطبخ .

بعد خطوات الاعداد التي سبقت الاشارة إليها ، توضع المادة الخام المثرومة والمطحونة والمخلوطة بعد وزنها في قدر الطبخ حيث تتم عملية الطبخ والتصنيع

بتفاعلها مع املاح الاستحلاب والماء بتأثير قوي الحرارة والتقليب .

ونظراً لأهمية هذه الخطوة في صناعة الجبن المطبوخ ، فسنعطي لها اهمية خاصة في هذا الكتاب ، وسيتم شرح ماكنات الطبخ وعملها وشروط تشغيلها بالتفصيل .

يتم نقل المادة الخام المجهزة من الهراسات أو الخلاطات الاولية عادة في أوعية من معدن خفيف أو من المواد البلاستيكية الخفيفة ـ حديثاً . واذا كانت المسافة بين قدر الطبخ وغرفة التجهيز بعيدة نوعاً ما تستخدم قدور متحركة ومثبتة على عجلات . وتجنبا للالتباس يزود كل وعاء بعد ملئه ببطاقة تبين الوزن الحقيقي ونوع الجبن أو نوع الجبن المراد تصنيعه ، خاصة اذا صنعت عدة انواع من الجبن في وقت واحد . وعادة تصف الأوعية التي تحتوي على مزيج لخلطة واحدة أقرب ما يمكن من قدر الطبخ . ومازال يتم نقل الجبن الى قدور الطبخ يدوياً حتى في المصانع الكبيرة ، وما زالت تحتاج العملية الى تحسين . ومن الطبيعي أن تكون الاوعية التي تجرى على قضبان علوية افضل ، ويمكن مقارنتها بأجهزة التفريغ الاتوماتيكية . مثل هذه الاوعية توجد في بعض المصانع الكبيرة ومنها اجهزة التفريغ الاوتوماتيكية ذات التحكم الالكتروني المستخدمة مع قدور الطبخ من Damrow .

ومن المعتاد عند استخدام طوابق مختلفة في المصنع أن ينزل الجبن الذي خلط أولياً من الطابق العلوي خلال فتحة في السقف يمر منها انبوب واسع الى قدر الطبخ مباشرة . ويتم الاتصال بين الطابقين لارسال المادة الخام مثلا استعمال اشارات سمعية أو بصرية .

١ ـ ماكنات الطبخ :

تختلف معدات الطبخ في اشكالها وحجومها وتجهيزاتها ويوجد منها ما هو على دفعات أو المستمرة وقد استعملت ذات الدفعات منذ عدة سنوات في أوربا .

أ ـ أجهزة الطبخ على دفعات كانت أكثر الوحدات استخداماً خلال العشرين سنة الأولى من صناعة الجبن المطبوخ مثل ماكنة Kneter الصندوقية الشكل (٩٩،٩٥) حيث كانت كتلة الجبن تخدم وتطبخ بطريقة تشبه صناعة الخبز . ومنذ أكثر من ٤٠ سنة أدخلت الماكنات المستديرة ذات سعات مختلفة ومقلبات مركزية في مصانع الجبن المطبوخ في أوربا .

وأفضل انواع الماكنات ذات الدفعات هي من صناعة شركة Kustener AG في جنيف وشركة Schutze في لودفيج هافن اوكرشيم وشركة Vogele في منهايم

وتختلف سعة هذه الماكنات من ٢ ــ١٠٠ لتر . والقدور الصغيرة منها سعة ٢ ــ ٢٠ لتر تكون قابلة للحركة وهي إما مزدوجة الجدران او فردية الجدار . على حين أن الكبيرة منها تكون مثبتة في الارض وبصفة عامة يكون التركيب العام وتجهيز هذه الماكنات متشابهاً ، ولو اختلفت في المنشأ . وقدر الطبخ الحديث ذو السعة الكبيرة يتكون من اطار من الحديد الزهر أو اعمدة يركب عليها قدر أو قدرين من الصلب غير القابل للصدأ لكل منها غطاء محكم القفل من الصلب غير القابل للصدأ ثم جهاز تقليب ذي ثلاث سرعات ثم فتحات البخار والتفريغ . ويجهز كل قدر بجدار مزدوج للتسخين غير المباشر وتتم تغطية القدر بالغطاء بعدة طرق . ففي قدر Kustner والقدور الحديثة لـ Schutze تكون القدور ثابتة ويمكن قلبها للتفريغ . أما الغطاء فيمكن تحريكه حركة افقية ورأسية . على حين أن في اجهزة Schutze القديمة يمكن تحريك القدر جانباً ويمكن رفع وخفض الغطاء . وفي قدر طبخ Vogele الضخم تكون رأسية ويتحرك الغطاء أفقياً ويتحرك كل من القدر والغطاء حسب الغرض ويبين الجدول ١٤ حركة مختلف الماكنات .

جدول ١٤ : الحركة في مختلف ماكنات الطبخ .

نوع الجهاز	حركة القدر			حركة الغطاء	
	ثابت	حركة افقية	حركة رأسية	حركة افقية	حركة رأسية
Vogele	−	−	+	+	−
Kustner	+	−	−	+	+
Schutze القديم	−	+	−	−	+
Schutze الحديث	+	−	−	+	+

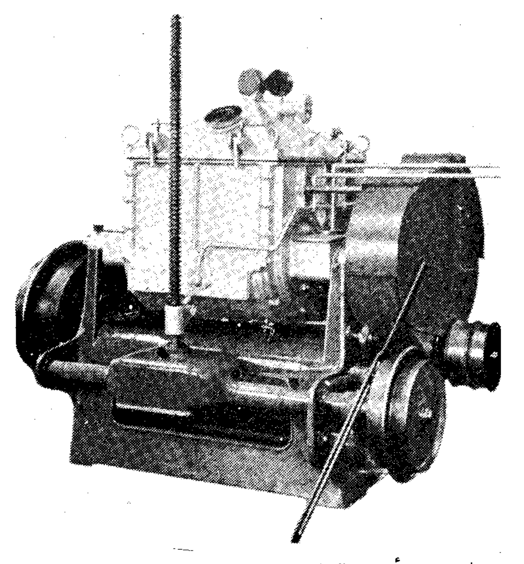
ومن الممكن في الوقت الحاضر رفع درجة الحرارة في قدر الطبخ الحديثة الى ١٤٠° م . لقد أدى التمكن من رفع درجة الحرارة في الأجهزة الحديثة عنها في الاجهزة القديمة (٩٨° م) لادخال تغيرات وتحسينات كبيرة في الصناعة . كما أدى استنباط موديلات جديدة للحصول على افضل الطرق لمعاملة الكازين وضمان أمن أكبر للعاملين .

وعلى سبيل المثال قوى ودعم قدر الطبخ وغطاؤه في جهاز Vogele الكبير PS200 لتحمل ضغط قدره ٣ أضعاف الضغط الجوي وحرارة بخار مقدارها ١٤٣° م مع تركيب اجهزة أمان تتفق مع المواصفات الرسمية . ويفتش على كل

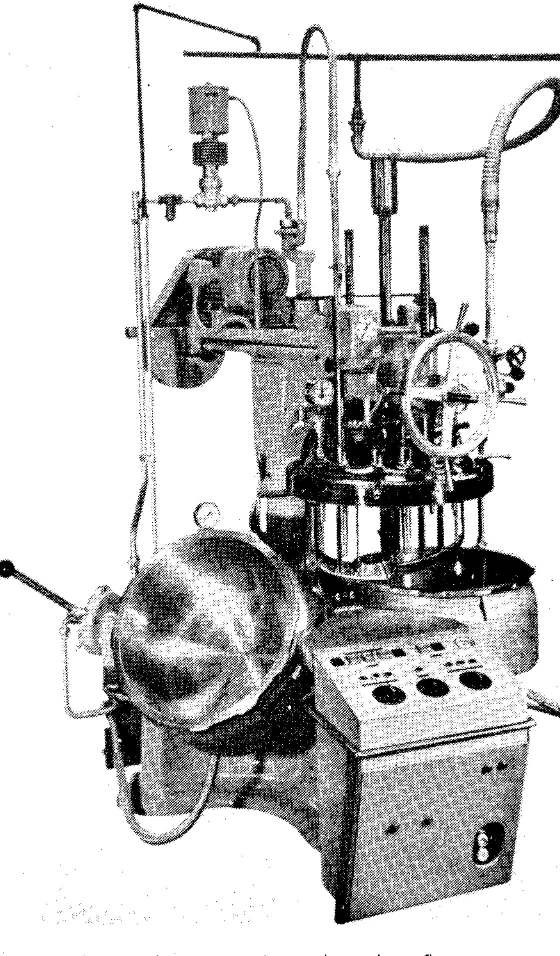
ماكنة قبل استخدامها من قبل قسم التحكم والاشراف الفني Technical Supervisory Control Department ويتم تبريد الاجزاء العلوية من وصلة البخار المنغمرة التي يمر فيها البخار تحت ٣ أضعاف الضغط الجوي حتى لا يؤدي ذلك الى احتراق الجبن ويبرد كذلك الجزء الذي يضم عمود الحركة لتقليل احتراقه وتدخل فوهات فتحة البخار داخل قدر الطبخ على ارتفاعات مختلفة بحيث يتم طبخ الجبن بمساعدة المقلبات الحديثة في أقصر وقت ممكن.

ويقفل القدر بأمان عند وضع الغطاء المجهز بحلقة من المطاط ويثبت بواسطة الهواء المضغوط ويتصل بنظام القفل هذا نظام التفريغ. بمعنى أنه لا يمكن فتح غطاء القدر مالم يتخلص من البخار بداخله كما توجد اداة اوتوماتيكية تمنع دخول البخار الى القدر قبل إحكام غلق الغطاء تماماً. ولا يمكن فتح القدر الا بعد غلق فتحة دخول البخار وتسرب الضغط الداخلي. ويمكن تبريد كتلة الجبن بعد تسخينها الى درجة عالية بامرار ماء بارد بين الجدار المزدوج للقدر. كما يمكن ادخال جزء من ماء التبريد الى القدر مباشرة لتعجيل عملية التبريد. ويتم ذلك عن طريق تركيب وحدة غلق شبه أوتوماتيكية على توصيلة الماء. كما تركب على القدر أجهزة حرارة كهربائية لبيان تسجيل درجات او مسجلات حرارة تعمل على تنبيه الصانع عند الخطأ. ويمكن ملاحظة التغيرات والتحسينات الكبيرة في جهاز Vogele الكبير التي مكن احداثها استخدام نظام الحرارة العالية في قدر الطبخ الكبيرة التي يضعها Kustner و Schutze. ولقد أدى التطور والتحسينات الكبيرة في النظام الاوتوماتيكي ونظام التشغيل ومختلف اجهزة الامان في القدور الحديثة للطبخ الى امكانية التحكم في عملية الطبخ وامكانية المحافظة ووقاية التركيب البنائي لبروتينات الجبن.

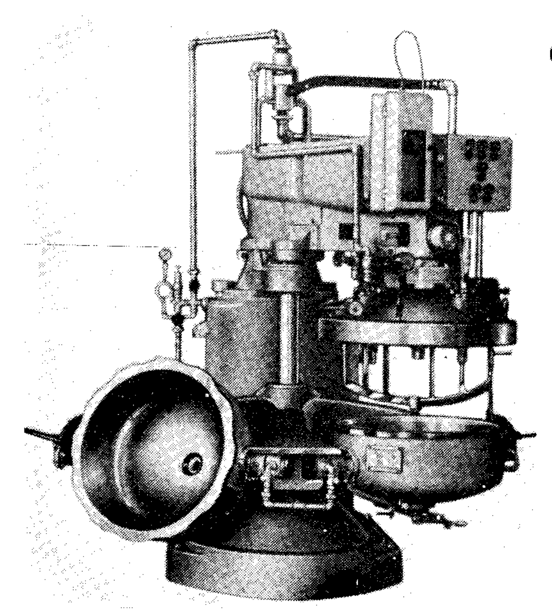
وفي قدور الطبخ التقليدية تضاف المواد طبقاً للترتيب الآتي: الجبن الخام ثم الاضافات الاخرى (الا إذا كان من الضروري في حالات معينة إضافتها في نهاية عملية الطبخ) ثم املاح الاستحلاب وأخيراً الماء أو في حالة الضرورة محلول املاح الاستحلاب. أما اذا كان المخلوط قد عومل مبدئياً ويحتوي على جميع المكونات فيوضع رأساً في القدر ويجب عدم تجميع املاح الاستحلاب في جانب واحد من القدر بل تنشر على جميع اجزاء الجبن لتفادي تجمع البللورات. وتستخدم وحدة قياس لاضافة الماء المسحوب الى القدور المفتوحة. أما القدور المغلقة فتستخدم مضخات امداد أو اجهزة قياس أوتوماتيكية لدفع الماء الى داخل القدر عن طريق فتحة في الغطاء.



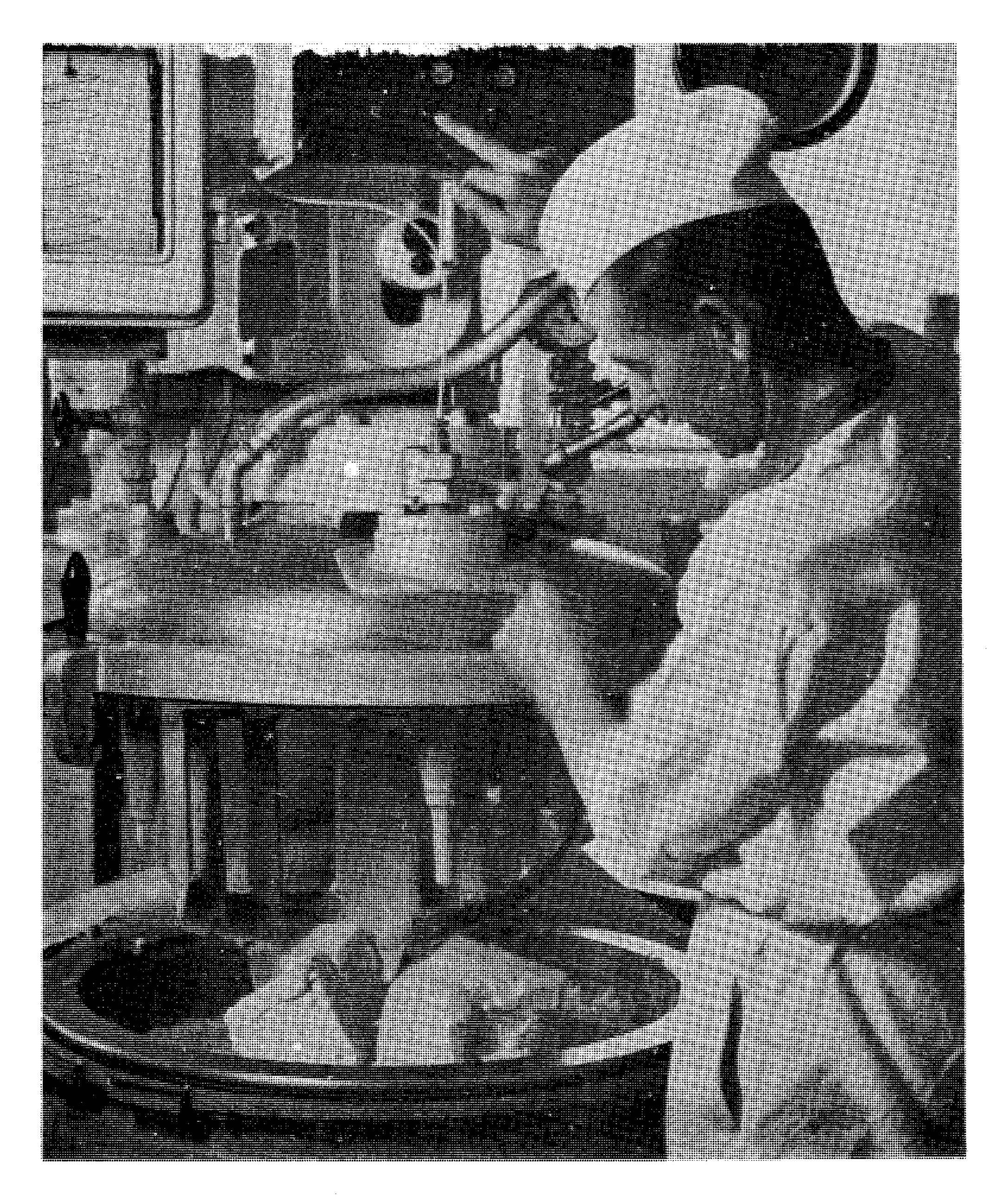
واحد من أقدم ماكنات التصنيع التي عرفت بالعجانة ، كانت ضخمة ، صعبة التحريك ، متوازية المستطيلات ولها ذراعان للعجن .



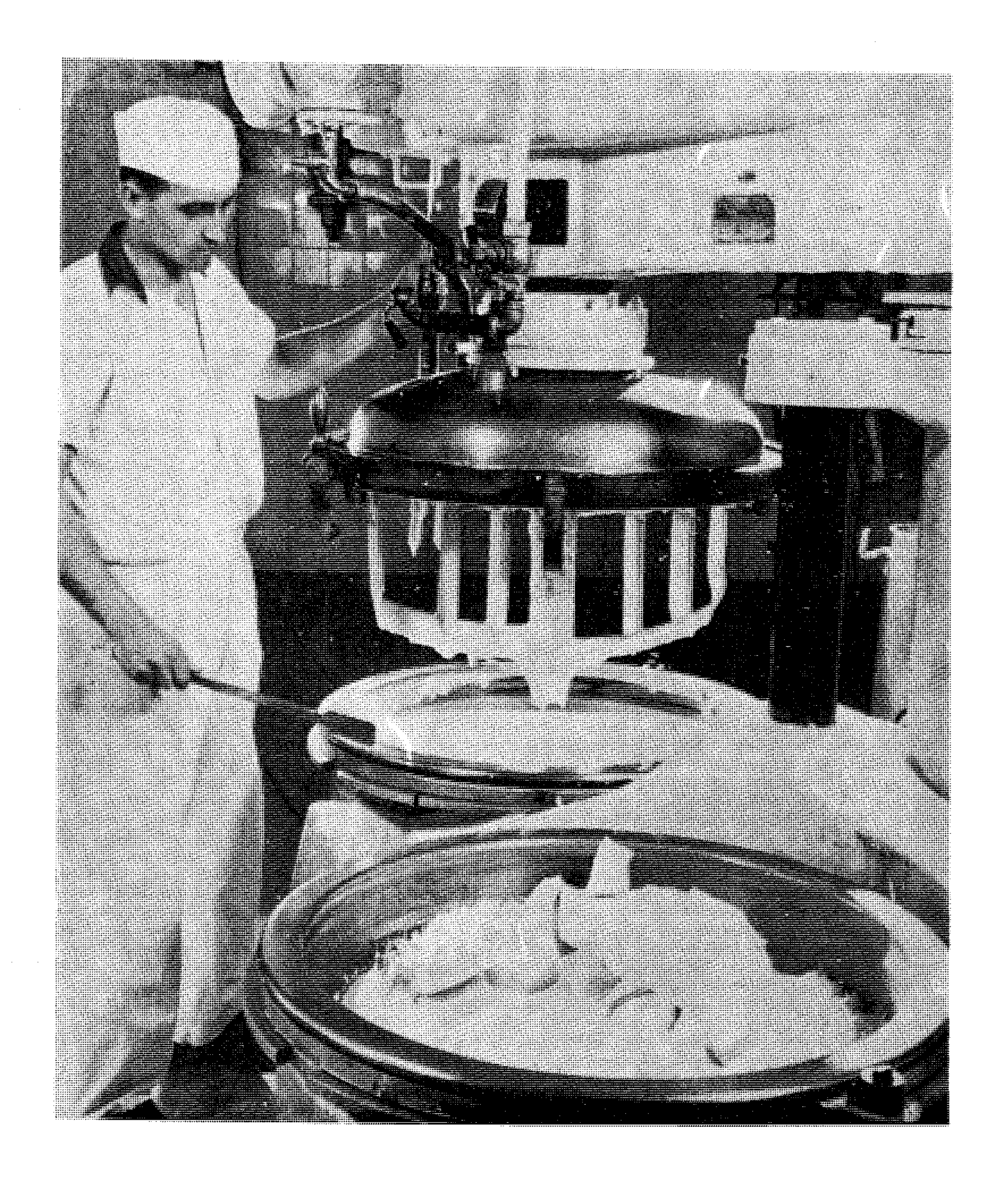
ماكنة طبخ على درجات حرارة عالية موديل BT صنع Kustner AG في جنيف



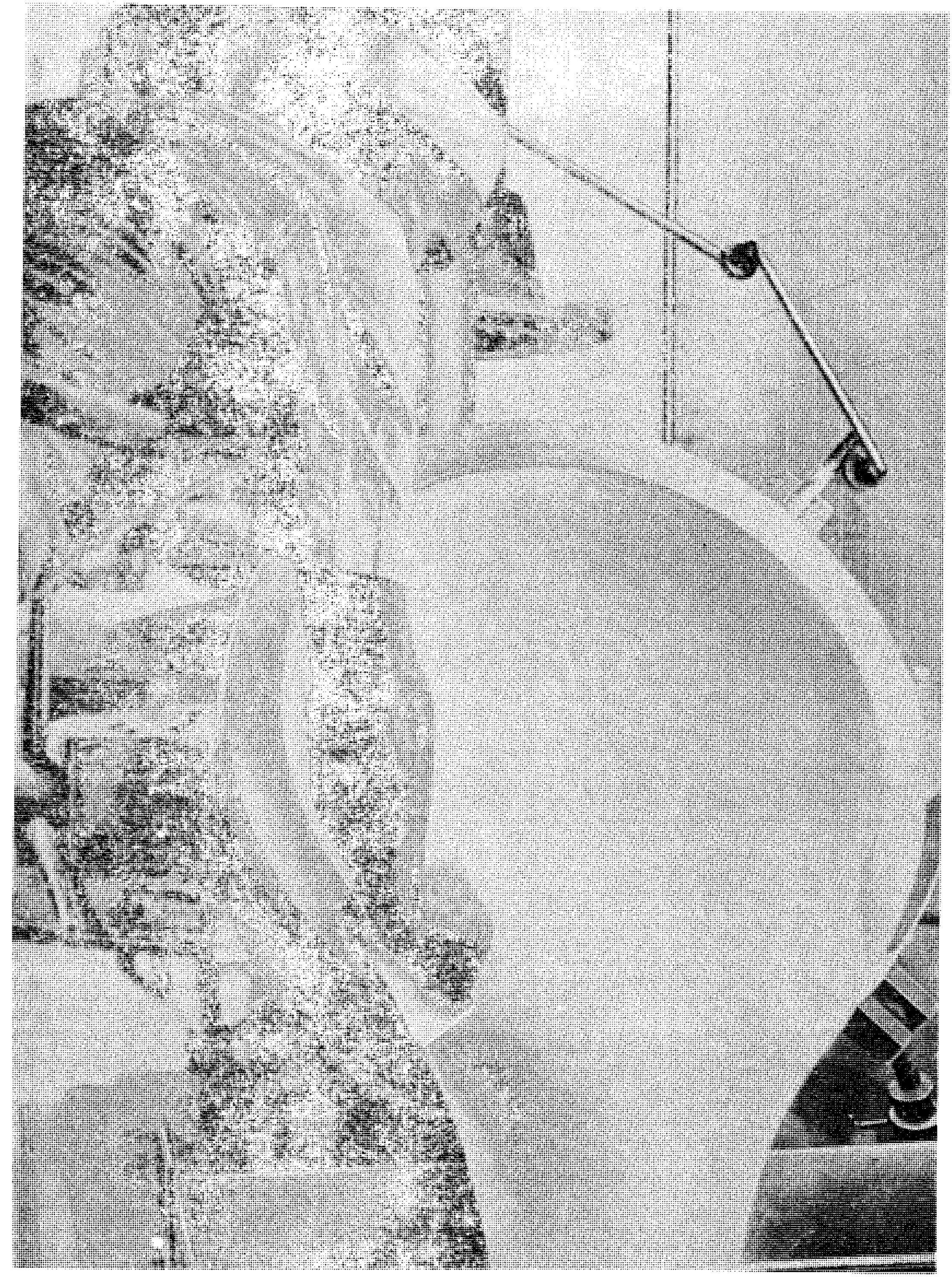
ماكنة طبخ كبيرة موديل PS 200 صنع Joseph Vogele AG في مانهايم



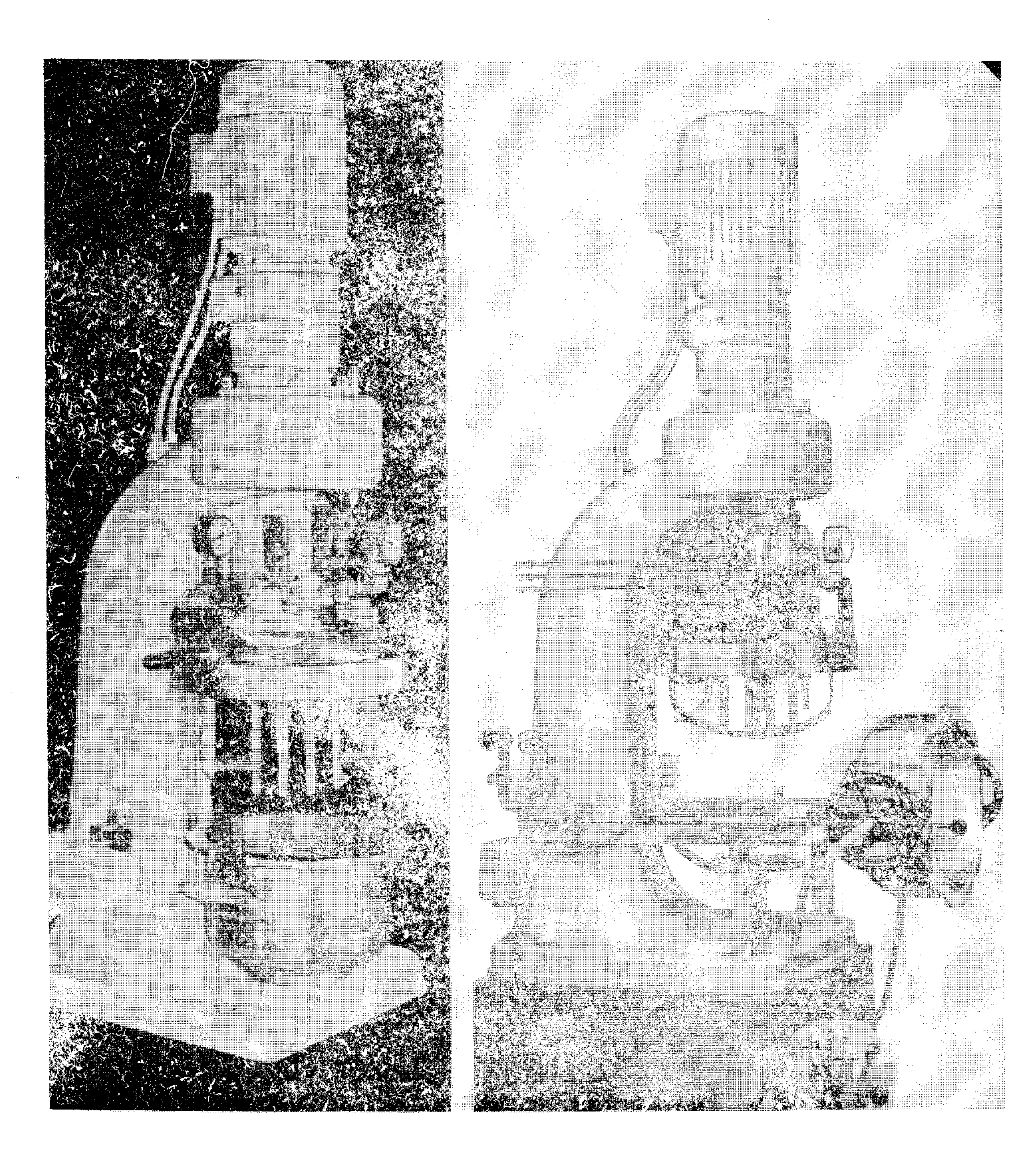
ماكنة Vogele الكبيرة موديل PS 200 قبل بدء الطبخ مباشرة . والواقع هو أنه يقوم عامل فني بالضغط على الزر « أعلى » في لوحة التشغيل فيرتفع قدر الطبخ مملؤا بخليط المادة الخام وتنضغط في مواجهة الغطاء . وتوجد مختلف التوصيلات ومسجل الحرارة على الغطاء .



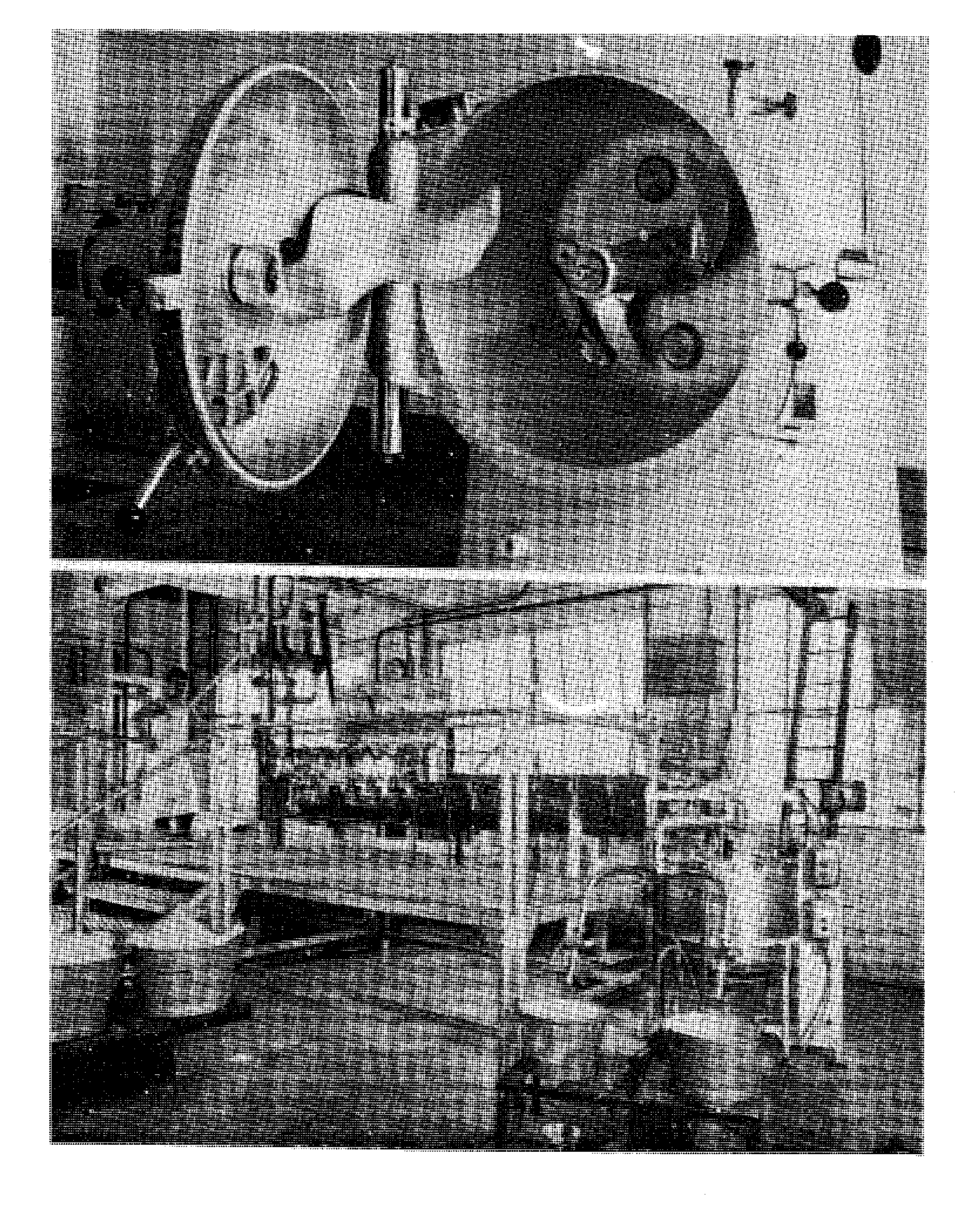
ماكنة Vogele الكبيرة اثناء الطبخ حيث يظهر الناتج النهائي المعد للتعبئة في القدر الخلفي أو على يسار العامل ، على حين يحتوي القدر الامامي ـ على يمين العامل ـ مخلوط الجبن الخام المعد للطبخ ويوشك العامل أن يحرك الغطاء والمقلب تجاه القدر الامامي .



تفريغ الجبن المطبوخ بإمالة قدر الطبخ نحو حوض نقل متوازي المستطيلات من الصلب غير القابل للصدأ ذي غطاء قابل للرفع

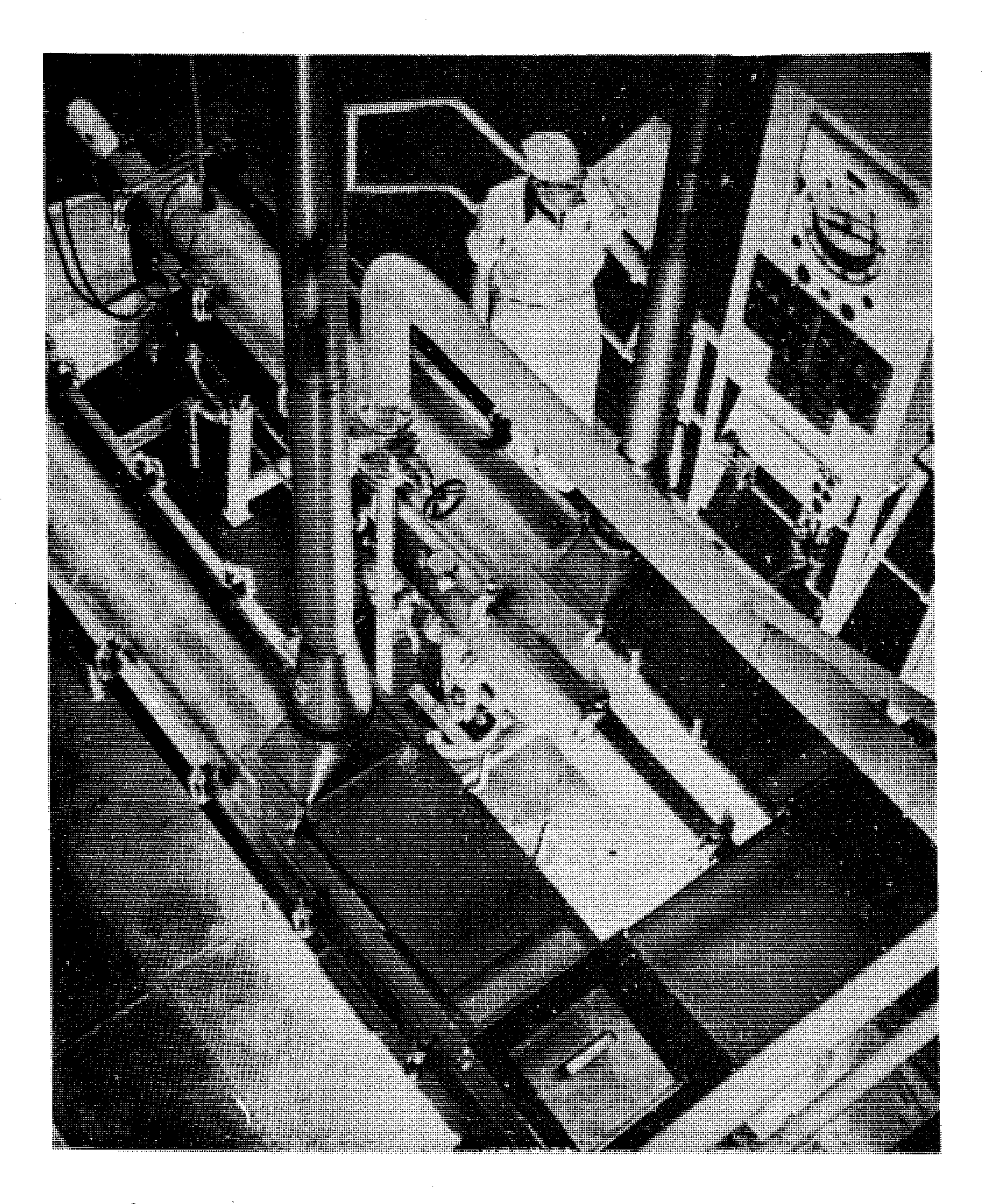


ماكنة الطبخ ذات القدور من موديل 20 KS يمكن تحريك القدر كلياً أو تفريغه بجهاز قلب وهي من صناعة شركة Joseph Vogele AG في منهايم.



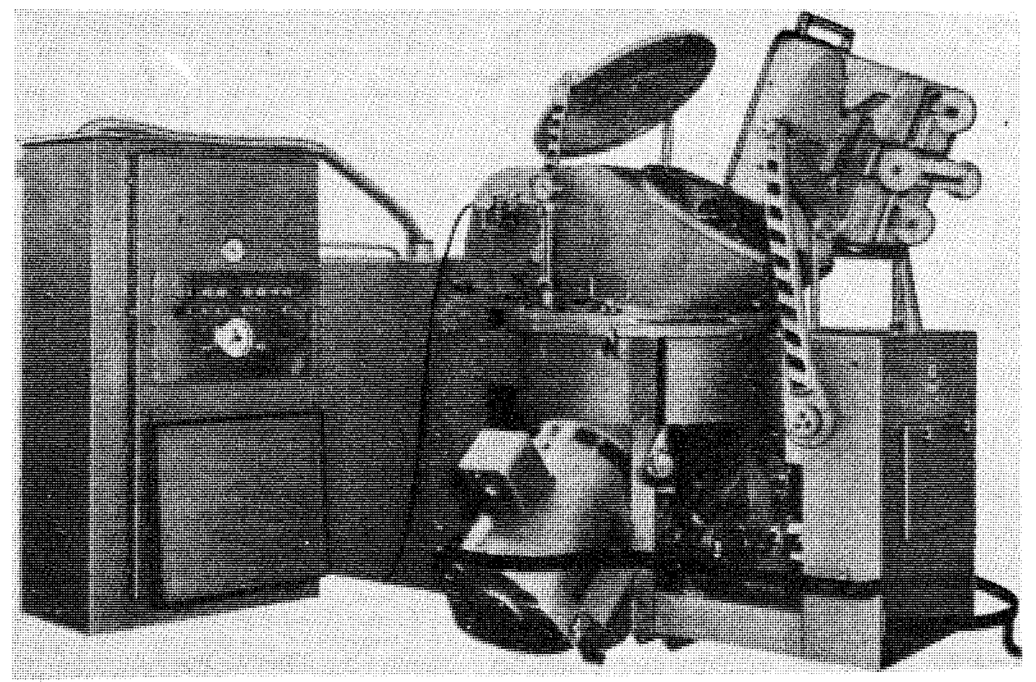
ماكنة Stephan العالمية للتقطيع لانتاج الجبن المطبوخ مفتوحة ومائلة من صناعة Stephan & Sons في هاملن

ماكنة طبخ الجبن أفقية سعة ٢٤٠-٣٠٠ كغم صنع Burnett & Rolfe في انكلترا .



اجهزة صناعة جبن مطبوخ حديثة يجري التصنيع فيها وفق خطة يمكن التحكم فيها الكترونياً .

وفي القدور التي تعمل بالدفعات تتم عملية الطبخ بعد ملئها بالمواد الأولية على النحو الآتي: يفتح البخار ويغلق للتخلص من ماء التكثيف ثم يقفل القدر أما برفعه الى الغطاء (ماكنة Vogele) أو بانزال الغطاء على القدر (Kustner, Schutze) وبعد غلقه بالمزاليج يتم فتح صمام البخار الخارجي ثم تشغيل جهاز التحريك وفتح صمام البخار الداخلي ثم التوصيل بالتفريغ وقفل فتحة الهواء. وفي حالة عدم استخدام التفريغ تترك فتحة الهواء جزئياً مفتوحة. وإذا اريد الطبخ على درجات حرارة أعلى من ١٠٠° م، وجب قفل فتحتي التفريغ والتهوية مباشرة قبل أن تصل درجة الحرارة الى ١٠٠° م. ولتفادي الاحتراق يجب قفل البخار الخارجي عندما تصل الحرارة ٧٠° م. ويجب ملاحظة أن ضغط الهواء هو الذي يؤدي الى بقاء الغطاء مغلقاً باحكام لذا يجب أن يكون اعلى من ضغط البخار الداخل الى القدر.



ماكنة اوتوماتيكية لصناعة الجبن المطبوخ بطريقة مستمرة صناعة Schnell في وينترباخ بالقرب من شتتجارت.

بعد اتمام عملية الطبخ تجري باقي الخطوات حسب الترتيب الآتي: إذا كان الطبخ أو التصنيع على درجات أقل من ١٠٠° م، تقفل فتحة البخار والتفريغ وتفتح صمامات الهواء ويوقف المقلب. ويفتح الغطاء بتفريغ الهواء المضغوط ثم يفتح القدر أما بانزاله الى اسفل أو برفع الغطاء لاعلى. ويصب المنتج النهائي

بامالة القدر تدريجياً أو عن طريق فتحة صمام منزلق في اسفل القدر . وإذا كان التصنيع على درجات اعلى من ١٠٠° م ، فمن الضروري بعد قفل البخار تبريد الجبن الى ٩٠° م أو الى ٩٥° م في الأقل بأسرع ما يمكن . ويمكن الوصول الى ذلك بثلاث طرق مختلفة .

أ - ملء الجدار المزدوج لقدر التصنيع بالماء البارد .

ب - إضافة باقي الماء البارد الذي يدخل ضمن حساب الرطوبة في الناتج النهائي من الجبن المطبوخ .

جـ - تقليل ضغط البخار ، ويتم بوساطة فتح صمام الهواء بعناية مع الاستمرار بتقليب المخلوط ببطء أو ينقل مزيج الجبن المطبوخ الساخن مع التقليب البطيء عن طريق الفتحة السفلى للقدر بعد تركيب انبوبة تؤدي الى قدر آخر خاص مجهز بمقلب . ومع انخفاض الضغط تنخفض الحرارة في الحال ولا يفتح قدر الطبخ الا بعد أن تنخفض درجة الحرارة به الى أقل من ١٠٠° م .

بالاضافة الى ماكنات الطبخ السابق وصفها التي تزود عادة بقدر مستديرة تكون القدور حديثا وخاصة في الولايات المتحدة لماكنات الطبخ على شكل اجهزة انبوبية افقية . وتعرف هذه الماكنات بأسم «Damrow»أو «Lay Downs» ويمكنها أن تصنع حوا لي ٢٠٠ كغم من المادة الخام . تدخل المادة الماكنة من فتحة في احد طرفيها وتغلق ثانية والجهاز مزود ببريمة أو بريمتين طويلتين للخلط . ويمكن اتمام عملية الطبخ بالتسخين في خلال ٤-٦ دقائق ليخرج الجبن المطبوخ من الطرف الآخر للجهاز . ويبلغ طول هذه الأجهزة التي تنتجها شركة Damro Bros Co. Fondu du lac في وسكنسن بالولايات المتحدة ٣,٨ - ٤,٢٥ متر ويبلغ عرضها ٦٠ سم وارتفاعها حتى قمع الملء ١,٣٠ متر . وتطبخ كتلة الجبن بوساطة البخار المباشر تحت ضغط اعتيادي . وتبلغ طاقة الانتاج في الساعة حسب سعة الماكنة من ١,٥ -٣ طن . وهي حوالي ٤ أضعاف الكمية التي يمكن أن تنتجها ماكنة الطبخ الكبيرة الاعتيادية في نفس الفترة الزمنية . وعادة تشغل ماكنة Damrow على دفعات . كما يمكن تشغيلها بالصورة المستمرة . و في هذه الحال يجب أن يلحق بها وحدة خلط اولي مجهزة بمقلب لضمان تماثل الناتج النهائي . ولقد ادخلت ماكنة Damrow بمفردها في كثير من المصانع الكبيرة في اوربا لضخامة انتاجها

وأخيراً ظهر نوع جديد تماماً ، من ماكنات الطبخ في الاسواق . وهي عبارة عن ماكنة تقطيع كالتي سبق شرحها ، مرتبطة بماكنة طبخ وهي المسماة ماكنة تقطيع

Stephan . وفيها تتم عملية التقطيع بوساطة سكاكين تدور بسرعة كبيرة تبلغ ١٥٠٠ ـ ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة مع التسخين . ولا شك أن ماكنة ستيفان تعد خطوة كبيرة للامام في صناعة الجبن المطبوخ ، إذ أن الماكنة خفيفة الوزن سهلة النقل تشغل مكاناً صغيراً وبوساطتها يمكن الاستغناء عن ماكنة سحق أو تنعيم الجبن . وتنتج الجبن المطبوخ في مدى ٣ ـ٥ دقائق وتجنس المخلوط بنفس الوقت . الا أنه يحد من هذه الطريقة التحبب الذي يظهر في قوام الجبن الذي يزداد ـ خاصة ـ إذا استخدم جبن جاف جداً أو ذو قشرة قوية . هذه الحبيبات الصعبة الطبخ تصبح مصدراً للتلوث ويمكن إزالتها بمعاملة خاصة فقط ستتم مناقشتها في فصل قادم .

و في موديل جديد من ماكنات ستيفان نوع UMM 80E /SK صنع القدر والغطاء وجميع وحدات التشغيل من الصلب غير القابل للصدأ .
وقد جهزت الماكنة لتعمل تحت تفريغ وللتسخين على درجات حرارة عالية تحت ضغط مرتفع ويرتكز القدر الذي يمكن تفريغه على قائمتين ، على حين ثبت المحرك اسفل القدر . وتنظم عملية التفريغ بوساطة رافعة ذات اربعة اذرع . ويمتد محور المحرك المصنوع من الصلب غير القابل للصدأ داخل القدر حاملاً السكاكين التي تتكون من سلاحي تقطيع مثبتين . ويمكن ضم القدر والغطاء تماماً وبأمان بعضها الى بعض . ويتم تحريك اسلحة قطع الجبن التي توجد داخل القدر بوساطة محرك مركب على السطح الخارجي للغطاء . كما توجد تجهيزات التفريغ وصمامات الضغط بالاضافة الى صمامات التهوية وتسريب الضغط الزائد على نفس الغطاء . يحقن البخار مباشرة في كتلة الجبن خلال ثلاث فتحات مثبتة في اسفل القدر . ويتم تشغيل جميع العمليات بوساطة تحكم ميكانيكي بأزرار مثبتة بلوحة داخل مقصورة خاصة . ويسمح مقياس للماء كبير سهل الرؤية متصل بلوحة التشغيل بتحديد الكميات المضبوطة من الماء اللازمة للوصول الى التركيب المطلوب أو اللازم لخفض درجات حرارة كتلة الجبن عند ارتفاعها . وتسمح مفاتيح الضغط التي تعلو صمام الماء الكهرومغناطيسي للماء بالدخول خلال الفتحات الموجودة في اسفل القدر . وعند الرغبة يزود القدر بجدار مزدوج يتحمل الضغط ويتم فيه التسخين والتبريد . .

ويجب أن تتم عملية الطبخ بعناية أكبر في جهاز طبخ ستيفان منها في أي جهاز طبخ آخر نظراً للسرعة العالية جداً لسكاكين التقطيع . وحيث يمكن أن يتم التغير في البنية وبصفة خاصة التحول القشدي بسرعة جداً و في خلال ثوان . ويجب أن يقلل الفعل الميكانيكي الشديد في بعض الحالات بدرجة كبيرة تتوقف على نوع المادة الخام المستخدمة . وإذا اريد تأخير ظهور التحول القشدي وجب استبدال

ملح الاستحلاب المعتاد S_9 بملح آخر S_9D . وإذا كان ضرورياً تقلل نسبة ملح الاستحلاب المضاف بضعة كسور عشرية .

ويناسب جهاز طبخ ستيفان لانتاج جميع أنواع الجبن المطبوخ القابل للنشر والسهل النشر . ومن الغريب الحصول على نتائج جيدة في انواع الجبن المحتوي على نسبة عالية من الدهن ، و في الجبن المبستر الطازج والطري أيضاً . وعند استعمال جبن حديث الصنع خام وخاصة تشدر أو نصف جاف تكون الطريقة مناسبة فقط لصناعة جبن صلب القوام وشرائح الجبن وجبن القوالب . وقد علمتنا التجربة أن جهاز ستيفان تقل ملاءمته في تصنيع جبن الامتنال لظهور التحول القشدي فيه بقوة وبسرعة جداً وبدرجة زائدة .

وقد ظهر تطور جديد في حقل صناعة الجبن المطبوخ يشبه الى حد ما جهاز طبخ ستيفان وهي ماكنة يمكنها التنعيم والطبخ والتجنيس بصورة مستمرة من صناعة شركة Schnell في ونتر باخ ، وهي عبارة عن وحدة تتكون من جهاز تقطيع وسحق مزودة بستة سكاكين تشبه المراوح propellers وذلك لمزج كتلة الجبن . ويتم التسخين بالبخار المباشر وغير المباشر . وفيها جهاز تفريغ ايضاً ، وتحتاج ا لى ١٥ دقيقة لطبخ ٢٠٠ كغم من الجبن الخام على ٨٠° م وتقطع السكاكين وتقلب الجبن بسرعة ٢٨٠٠ دورة في الدقيقة . هذه الوحدة التي يمكن عدها جهاز دفعات مستمر يتضمن معاملة كاملة من التقطيع كبير الحجم حتى الناتج النهائي. وجميع اجزائه التي تلامس الجبن مصنوعة من الصلب غير القابل للصدأ . ويمكن أن ترتبط هذه الاجهزة بوحدة تعقيم على درجة حرارة عالية لمدة قصيرة مناسبة مثل الـ Kombinator التي تسمح بتسخين كتلة الجبن الى ١٤٥° م ، وتعمل بصورة مستمرة . وماكنة Schnell ذات سعة كبيرة تصل الى ٤٥٠ لتر . وتقوم بعمليات الثرم والتنعيم والطبخ ، الا أن درجة الحرارة فيها لا تزيد عن ٨٠° م ، على حين يمكن في جهاز طبخ ستيفان أن تبلغ ١٢٠° م ، ويمكن اضافة الى ذلك تغيير سرعة الاسلحة في ماكنة ستيفان من ١٥٠٠ الى ٣٠٠٠ دورة في الدقيقة ، على حين تكون السرعة في ماكنة Schnell ثابتة على ٢٨٠٠ دورة بالدقيقة . وتمثل ماكنة طبخ Schnell مرحلة الانتقال بين اجهزة الطبخ على دفعات وماكنات الطبخ والمستمرة على درجات حرارة عالية وسيأتي وصفها فيما هو آتٍ :

ب ـ ماكنات الطبخ المستمرة :

لم يستغل مثل هذا النوع من الماكنات منذ سنوات قليلة . ولم يكن يعرف عنها الا القليل في صناعة الجبن المطبوخ . وفي بداية الثلاثينات استخدمت ماكنة صغيرة

مستمرة من النوع الرأسي في مصانع بسويسرا وفرنسا والمانيا الا انها لم تلق الانتشار . ويرجع ذلك دون شك الى تعدد انواع الجبن المطبوخ في الصناعة الاوربية بدرجة واسعة جداً . مثل هذا الانتاج المختلف يتطلب تغيرات كبيرة في التصنيع وهذا يضاد الغرض من الماكنات المستمرة التي - كما يتضح من اسمها يجب أن تنتج ناتجاً موحد الصفات بصفة مستمرة . وايقاف الانتاج لتغير الناتج بناتج اخر مع عمليات التنظيف بينهما لا تعد عملية ولا اقتصادية .

وعلى عكس ذلك بدأت المصانع الامريكية بالاهتمام بالماكنات المستمرة لصناعة الجبن المطبوخ من اوائل العشرينات ، Parson سنة ١٩٢٣ (١١٧) و Spielmann سنة ١٩٢٥ (١٣٧) Wheeler سنة ١٩٢٤ (١٧١) ولا عجب من وجود كثير من الطلبات لتسجيل براءات الاختراع في هذا المجال . ولقد اتخذت اغلب الاختراعات المعدات الانبوبية الافقية أساساً ، وإن ظهرت احياناً اجهزة رأسية او خليط بين النظامين مع استخدام بريمة واحدة او اثنتين بطول الماكنة منتجة بتأثير الفعل المباشر للبخار ناتجاً نهائياً مستمراً في الستينات . (١٣٥) .

ولم يبدأ الاهتمام باستخدام الماكنات المستمرة في أوربا الا في السنوات الأخيرة حين ظهرت انواع جديدة من الماكنات المستمرة ترفع درجة الحرارة الى ١٣٠ - ١٤٥° م (٤٠ ، ٥٤ ، ٧٢) ومن امثلتها The Choc-Sterilizing "Krieg" System مصنعة من قبل Heer & Co في روتي بسويسرا و The Kombinator المصنع من قبل شركة Schroeder & Co في لوبيك Lubeck (١٤٤) و The Votator المصنع من قبل A Johnson & Co في لندن .

وتختلف هذه الماكنات في تصميمها في الكثير من الأسس مقارنة بالماكنات التقليدية للطبخ التي تعمل على دفعات . كما تختلف عن الانواع الامريكية التي تعمل بالطريقة المستمرة ايضاً . وأهم ملامح هذه الوحدات المصممة للعمل بدرجات الحرارة فوق العالية وحفظ الجبن على هذه الدرجات من الحرارة لبضعة ثوان فقط (ماكنة - Choc) ترفع درجة الحرارة الى ١٣٠ - ١٤٥° م في وقت قصير جداً ثم التبريد في الحال ويؤدي استعمال هذا النوع من التسخين العالي لوقت قصير وبصورة صحيحة الى تحطيم الكلوستريديا من دون أن يحدث أي تلف للبروتين . و في الماكينات الكبيرة الحديثة المستمرة التي انتجها كل من Schuze و Vogele و Kustner تصل درجة التعقيم الى ١٤٠° م الا ان المدة اللازمة لرفع درجة حرارة الجبن من ٩٠° م الى الدرجة المذكورة ثم تبريده ثانية تستغرق وقتاً طويلاً نوعاً ما . ويظل الخطر في احتمال تغير التركيب البنائي للكازين الذي يقلل من جودة قوام الجبن المطبوخ قائماً في مثل هذه المكائن . ولقد تمكن المنتجون المذكورون من تحسين

ماكناتهم بتغيير بعض المقاييس التي ادت لتقليل المدة التي يتعرض لها الكازين لفعل درجات الحرارة العالية

فبينما يقوم المعقم Choc الذي يعمل حسب نظام Krieg بالطبخ والتعقيم باستخدام البخار المباشر. يستخدم نظام التبادل الحراري في كل من جهاز Kombinator وجهاز Votator مع وجود جدار مزدوج. وتختلف الماكينتان المذكورتان أخيراً اختلافاً بينا عن ماكينة Choc في أنها لا تقوم بانتاج كتلة الجبن وإنما وظيفتها رفع درجة حرارة الجبن المطبوخ الذي سبق تجهيزه الى درجة حرارة التعقيم المرغوبة ثم تبريده وعلى هذا يمكن اعتبار ماكينتي Votator و Kombinator كجهازي تعقيم ولابد من الحاقها بجهاز أو أكثر من اجهزة الطبخ لامدادها بالناتج المراد تعقيمه. ويمكن استخدام جميع الماكينات الكبيرة التقليدية الخاصة بطبخ الجبن الافقية أو ماكينة ستيفان أو ماكينة Schnell لهذا الغرض.

ويتوقف الاساس في ماكنة Choc على حقن البخار فوق المسخن لدرجة حرارة ١٦٠° م في كتلة الجبن الساخن المطبوخ والمنتج من نفس الماكنة بحيث ترتفع درجة حرارة الجبن الى ١٤٠° م. ويحفظ على هذه الدرجة لبضعة ثوان ثم يخفض الضغط لتخفض درجة الحرارة الى ٩٠ ــ ٩٥° م. ولقد اقتنع المخترع Krieg بالفكرة الاساس لهذه الطريقة منذ سنه ١٩٥٣، إذ قام بالاشتراك مع der Ploeg Van بتسجيل براءة اختراع جهاز لبسترة الحليب ومنتجاته على حرارة عالية في هولندا وسويسرا. ولقد انتج Krieg ماكينة Choc لأول مرة سنة ١٩٥٣ وأدخلها في صناعة الجبن المطبوخ في سنة ١٩٥٤. عندما بدأت المحاولات الأولى في مصنعه في سويسرا. وتصنع هذه الماكنة حالياً من قبل Heer في رو تي. وقد تصادف أن قام السويسري Christen بايجاد طريقة مماثلة نوعاً ما سنة ١٩٥٥، وسجلها في مكتب براءات الاختراع الاتحادي بسويسرا. وحصل في سنة ١٩٥٩ على براءة الاختراع السويسرية المرقمة ٣٣٩.٣٨. وكما كان متوقعاً لم يؤد هذا الاختراع الى قيمة عملية تذكر (١٣).

ويتضمن معقم Krieg أجهزة لتصنيع وتعقيم كاملة، إذ يتكون من الاجزاء الآتية:

وحده خلط أو مزج بريمية تقوم بخلط كتلة الجبن باتقان بالاضافات المختلفة والماء، وبريمة ناقلة تنقل كتلة الجبن الناعم الممزوجة جيداً الى قدر التصنيع ووحدة التعقيم ومنظم التركيب البنائي واسطوانة تبريد. وتوجد مجموعة مضخات صممت خصيصاً لنقل كتلة الجبن بين الاجزاء المذكورة. وتطبخ كتلة الجبن في اسطوانة أو قدر التصنيع وذلك بعد ضغطها ودفعها خلال فنحة تشبه خلية

النحل ، وذلك بالبخار الخارج من اسطوانة التبريد على ٨٠° م . ثم يضخ الجبن المطبوخ الى وحدة التعقيم المصنع من الصلب النيكل كروم ، وهو أهم جزء في الجهاز . ويحتوي على نظام رشاش على صورة حلقات مزدوجة لخلط البخار بالجبن المطبوخ ، ومن منطقة تنظم فيها الحرارة بوساطة جهاز احلال حلزوني. وينقل الجبن المطبوخ على ١٤٠° م عن طريق مضخة اخرى من منطقة التسخين خلال منظم التركيب البنائي الذي يقوم بعمل اضافي الغرض منه تحسين التركيب . ويتم على ٨٠ - ١١٠° م . وتزود معدات التقليب، المثبتة في منظم التركيب بأسلحة تشبه المراوح Propeller . ويمكن تنظيمها لاحداث الخلط المطلوب ، ولنقل كتلة الجبن المطبوخ الى اسطوانة التبريد حيث تبرد الى ٨٠° م بواسطة ما يتبخر منها من ماء . ولما كان الجبن المطبوخ الخارج من اسطوانة التبريد لا يكتسب القوام المرغوب ، لذا فهو يعرض لتقليب مستمر حتى يصبح له القوام المطلوب ثم يمرر الى ماكينة التعبئة .

أما في ماكنة الـ Kombinator فيتم تسخين الجبن المطبوخ السابق الاعداد في قدر منفصل بإمراره خلال اسطوانة أو أكثر متصلة في تتابع تسخينها من الخارج بالبخار أو بزيت ساخن أو ماء ساخن . ويتم تبريد كتلة الجبن في الاسطوانة التالية من المجموعة المتتابعة بالتبريد المباشر بالأمونيا أو الماء البارد . فتقوم سكاكين دوّارة بكشط الجبن المتجمع على جدران الاسطوانات من الداخل بصورة مستمرة سواء أكانت للتسخين أم للتبريد لخلط الجبن المكشوط مع بقية الجبن المطبوخ . ونتيجة لعملية الكشط المستمر هذه ، يكون الانتقال الحراري تاماً . وتؤدي الحركة الترددية لأسلحة التقليب الى تجانس االناتج تماماً .

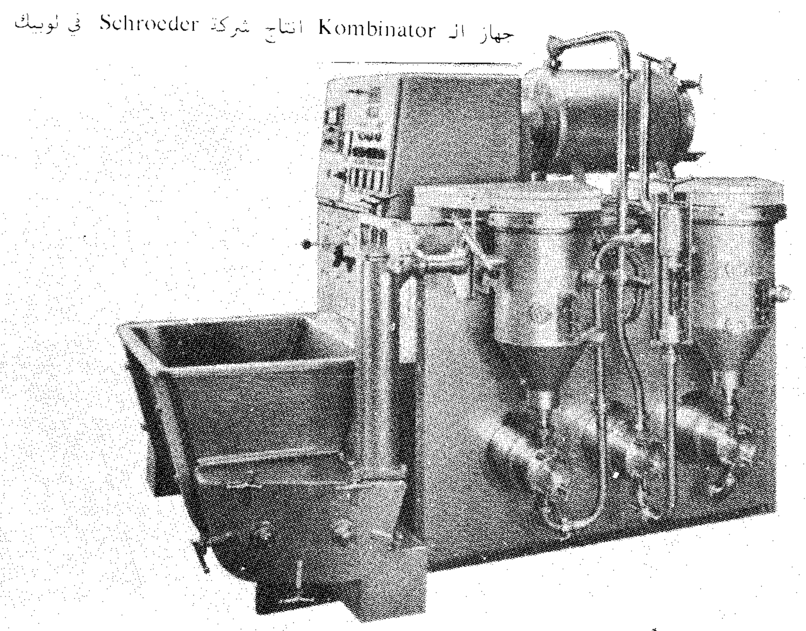
ويشبه الـ Votator الى حد كبير جهاز الـ Kombinator السابق في استخدامه وحدتين اسطوانيتين أو أكثر يتم فيها عملية تسخين وتبريد كتلة الجبن منفصلاً بعضها عن بعض . ويتكون الجهاز من عدة اسطوانات مختلفة في اقطارها وتتصل بعضها مع بعض بالتتابع . تضخ كتلة الجبن الى داخل اسطوانة تحتوي على عمود دائر يحمل اسلحة كشط يمرر البخار في اسطوانة ثانية تحيط بالاسطوانة الأولى وتنتقل الحرارة الى كتلة الجبن عن طريق جدار فاصل وتقوم اسلحة التقليب داخل الاسطوانة الداخلية بكشط الجبن الساخن بصفة مستمرة من على الجدار . وبهذا يتم مزج الجبن باتقان . يضخ الجبن بعد طبخه الى وحدة تبريد ذات بناء مماثل حيث يتم تبريد الجبن وتصليب قوامه . ويتوقف طول وقطر الاسطوانة على الطاقة المطلوبة . ومن المعتاد رفع كتلة الجبن الى ١١٠° م ويمكن رفعها الى ١٤٠° م اذا كان ذلك ضرورياً وتتم كل من عملية التسخين والتبريد تحت ضغط ينظم ميكانيكياً .

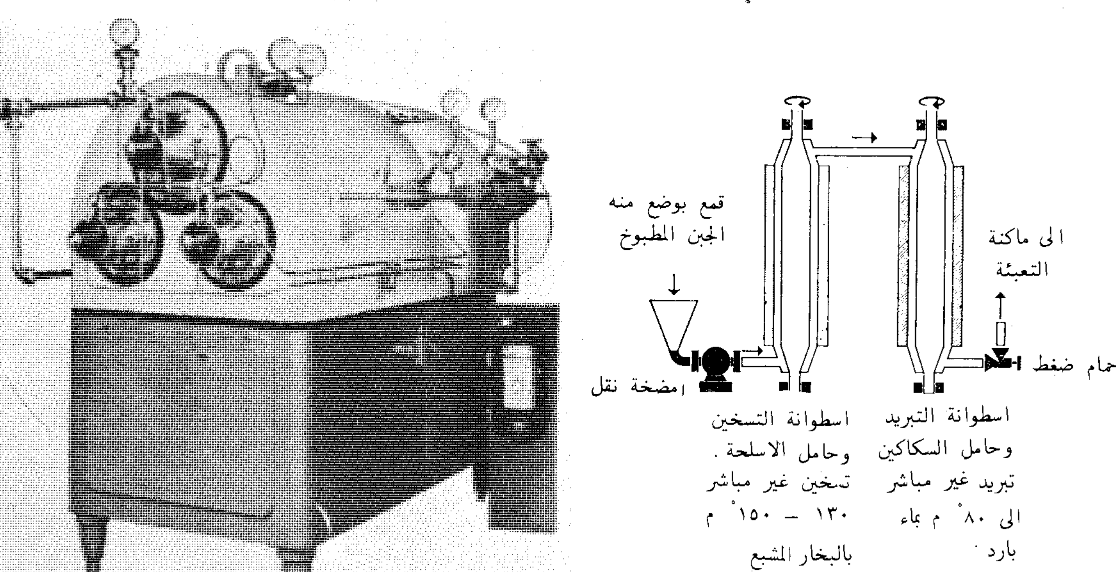
وتعد الماكنات الثلاث التي سبق وصفها بداية لتطوير جديد وكبير في صناعة الجبن المطبوخ . وكما هي الحال دائماً فما زال هنالك الكثير من الصعوبات التي تحتاج الى حل . فعلى سبيل المثال يكون قوام الجبن عند خروجه من الماكنة أخف بكثير من القوام المعتاد الناتج في ماكينات الطبخ التقليدية . وترجع هذه الظاهرة لعدة أسباب لم تتم معرفتها بعد وتحتاج الى مزيد من البحث . وعلى أي حال فقد اجريت محاولة لتحسين القوام وذلك بتقليب الناتج في قدر خاص ليكتسب اللزوجة الضرورية لعملية التعبئة . ولقد بينت النتائج المتحصل عليها في هذه المحاولات نجاحاً كبيراً أدى الى ادخال سلسلة من التطورات في هذه القدور أو الاجهزة لضمان ناتج مقبول ومأمون فمثلاً تبرد الاعمدة التي تحمل السكاكين في اجهزة Kombinator التي تدور على حامل كريات ball bearing بالماء البارد من الداخل في كل من اسطوانتي التسخين والتبريد لتفادي احتراق وترسب الجبن في كل من اسطوانتي الجبن على اسلحة السكاكين . كما تصنع الاسطوانات في الوقت الحاضر من الصلب غير القابل للصدأ مع امكانية تغيير سرعة عمود الاسلحة .
وقد بينت الملاحظات الاخيرة أنه بعد تشغيل الماكنات مدة ما ثم ضبطها طبقاً لظروف المصنع يمكن لهذه الماكنات أن تفي بالغرض منها .

إن تطبيق التطور الذي حدث في هندسة مصانع الاغذية على صناعة الجبن المطبوخ مازالت تحتاج الى تقييم خبراء صناعة الجبن المطبوخ من حيث ملاءمتها واقتصادياتها والضرورة التي تدعو لشراء اجهزة طبخ مستمرة . وبمقارنة الماكنات التقليدية التي تعمل بالدفعات بتلك المستمرة نلاحظ أن الأولى تتميز بامكانية مراقبة الجبن بطريقة افضل مع امكان تصحيح الخطأ اثناء عملية الطبخ ، أو في الأقل في الحال بعد الصناعة . كما يمكن عمل واعداد خلطات صغيرة وتغيير التركيبة جميعها عند الرغبة مع عدم الحاجة لبذل وقت طويل في عمليات التنظيف عقب كل طبخة . كما تتميز بخفة وزنها ويمكن تشغيلها والتحكم فيها بالرؤية المباشرة .

كما آن ماكنة انتاج الجبن المطبوخ المستمرة تتميز بعدة مميزات لا يمكن تجاهلها ، منها إنها تقلل من حجم العمل والجهد ، واوفر اقتصادياً ، كما تمكن من تعقيم الجبن ، وفي نفس الوقت تحمي التركيب البنائي للكازين الى درجة كبيرة . كما أن جميع عمليات التصنيع والتعقيم تجرى في نظام مغلق حتى وقت التعبئة . كما يكون الناتج النهائي موحد الصفات بدرجة كبيرة جداً ، وخاصة عندما تعمل الماكنة لعدة ساعات مع إمكان خلط الناتج في عبوات كبيرة بمعدات تقليب حتى الوصول الى اللزوجة المطلوبة .

جهاز الـ Kombinator انتاج شركة Schroeder في لوبيك

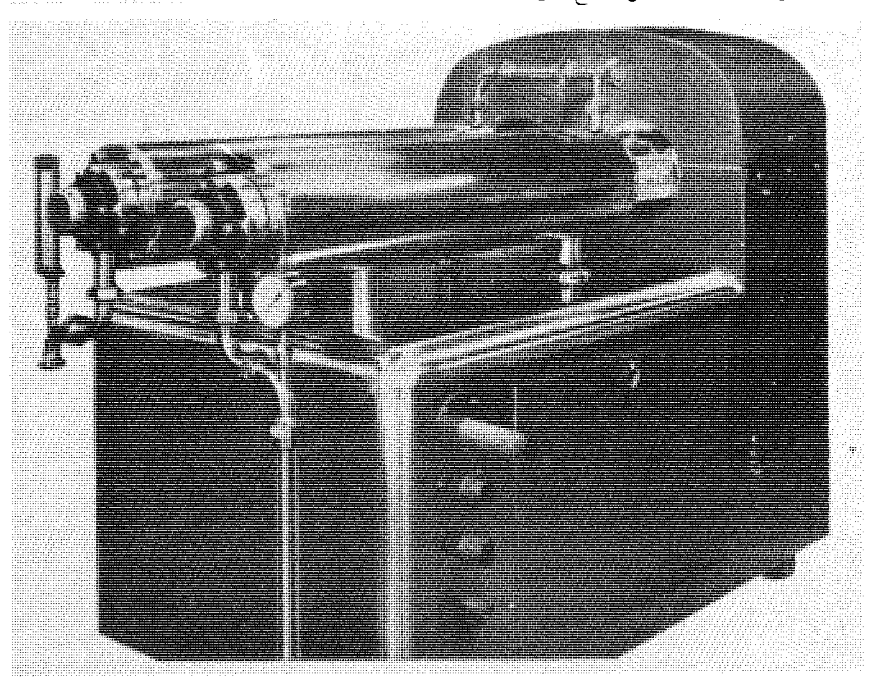


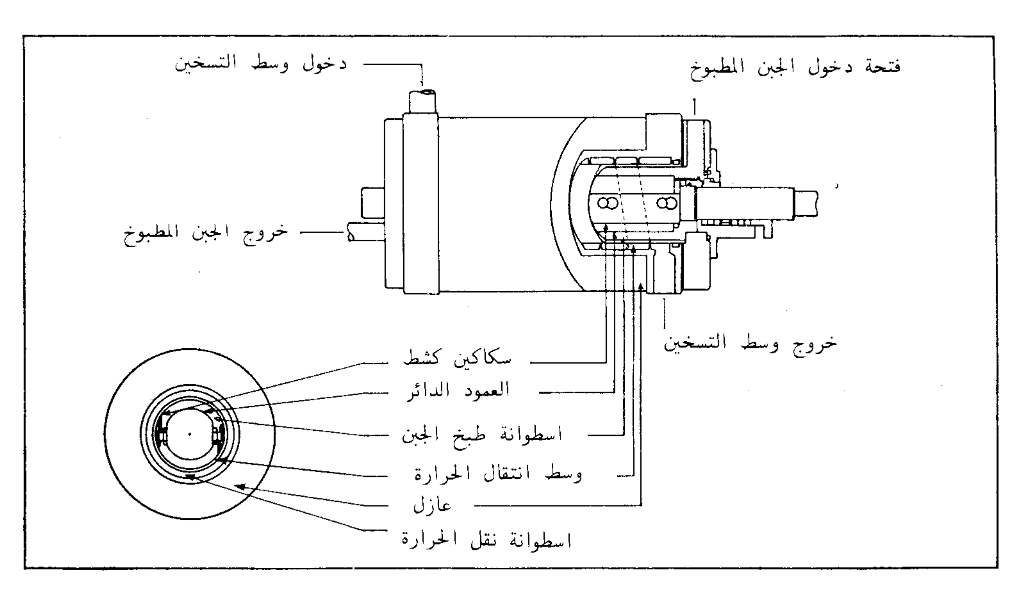


معقم Choc انتاج شركة Krieg, Heer في روتي بسويسرا

رسم تخطيطي للـ Konbinator
انتاج شركة Schroeder

جهاز الـ Votator من انتاج شركة Johnson بلندن





قطاع عرضي في مسخن جهاز الـ Votator من انتاج شركة Johnson بلندن.

وتستخدم الماكنات المستمرة في الاماكن التي يراد فيها انتاج نفس النوع من الجبن لمدة طويلة من الوقت . ويتوقف تفضيل أي من الماكنات Choc أو Kombinator أو Votator الى درجة كبيرة على ظروف المصنع وبرنامج التصنيع وعلى المادة الخام المطلوب طبخها . وبتطبيق تعليمات التصنيع تماماً مع مراعاة الشروط الصحية يمكن الوصول الى ناتج معقم تماماً . وكثيراً ما يتبادر السؤال الآتي الى الذهن : هل التعقيم التام ضرورياً بصورة مطلقة ؟ .
لقد بينت الخبرة في عدد كبير من المصانع أنه في حالة استخدام درجات الحرارة المختلفة من ٩٥ ــ ١١٠° م ومع اتباع الشروط الصحية بدقة لا تظهر سوى عيوب قليلة وعلى هذا المدى من الحرارة يتم القضاء على جميع الخلايا الخضرية ، ولا يتبقى سوى البكتريا المتجرثمة خاصة التابعة للجنس Clostridia . ولقد علمتنا الخبرة العملية أن جراثيم الكلوستريديا تبقى بصفة عامة دون تغير اذا بقي جهد الأكسدة والاختزال دون تغير .

ومن ناحية اخرى بينت التجربة أن انتاج جبن معقم تماماً لا يحدث دائماً ولو استخدمت لمعاملته درجات حرارة عالية جداً . فعلى الرغم من الوصول الى حالة التعقيم في البداية الا أن التلوث قد يحدث بعد ذلك نتيجة الاهمال . وعلى هذا فإن على من يقرر شراء جهاز تعقيم على درجة الحرارة فوق العالية لمدة قصيرة ، يجب عليه اتباع المقاييس اللازمة لضمان حالة التعقيم حتى العبوة النهائية . ولما كان ذلك يسبب مشاكل كبيرة فمن الواضح أن نقل الجبن المطبوخ ومعاملاته الأخرى الآتية مهم جداً :

٢ ــ العوامل التي تؤثر على عملية الطبخ :

لما كانت القوى الكمياوية والفزياوية والميكانيكية والحرارية التي يتداخل بعضها مع بعض اثناء عملية الطبخ مهمة الى درجة كبيرة ، ولها فعلها المحدد الذي يجب أن تؤديه . فقد رأينا مناقشة هذه العوامل في هذا الموضع من الكتاب .

أ ــ تأثير الحرارة :

إن الحرارة ضرورية لثلاثة اغراض أولها : أن العمليات الفزيوكمياوية تغير هلام الكازين الموزع بصورة عشوائية الى سائل متجانس وهذه الحالة لا تتم بصورة جيدة الا بالحرارة وأفضلها على ٧٠ ــ ٧٥° م . وثانيها : أنه بالإضافة الى فعل الحرارة في انتاج الببتيدات الفعلي peptization للكازين فإنها تسبب تأثيراً كبيراً على التركيب البنائي للجبن المطبوخ ، نتيجة لفعلها المشترك مع الفعل الميكانيكي

والمؤثرات الكمياوية في تقوية الميل الطبيعي للكازين لامتصاص الماء وانتفاخه . هذا التغير يصحب بقصر القوام وتحول جسم المخلوط الى حالة أصلب firming up ، هو المعروف بالتحول القشدي (٩٢) . وهذه الحالة تزداد بشدة عند رفع درجة الحرارة من ٧٠° م وحتى ٩٠° م . وقد تكون النتيجة مرغوبة أو غير مرغوبة حسب نوع الجبن المطبوخ المطلوب . وعلى درجات الحرارة التي تزيد على ٩٠° م . يمكن ملاحظة انخفاض لزوجة الكازين المسيل . ولما كانت هذه الظاهرة لم تفسر بعد تفسيراً كاملاً فيمكن فقط اعطاء الاسباب الافتراضية لتأثير ازدياد هذا الفعل الحراري وهي :

أ ـ التحلل المائي للفوسفات العديدة (٣٨ ، ١٢٤) .
ب ـ انخفاض الكازين النسبي نتيجة تحلل البروتين أو نتيجة اعادة التنظيم البنائي لتكوينات جزيئات الكازين (٦٠ ، ٧١) .

وكما تبين نتائج البحوث التي نشرت حتى الأن فإن كمية الفوسفات العديدة والبروتين التي تتحلل تكون قليلة جداً . الا أن تغير لزوجة الكازين المسيل المنخفضة الى القوام اسمك عن طريق الفعل الميكانيكي خلال مدة معينة تدعونا الى افتراض احتمال حدوث تغير عابر في التركيب البنائي . وثالثها : لزيادة خواص حفظ الجبن المطبوخ اذ يجب القضاء التام أو شبه التام على الميكروبات بالحرارة كالبسترة أو التعقيم . وتتوقف كمية الحرارة اللازمة على درجة التلوث . وتقع درجات الحرارة اللازمة للقضاء على مختلف انواع البكتريا وبكفاءة تقع ما بين ٨٥ ـ ١٤٥° م . وتكفي درجة حرارة ٩٠° م للقضاء على جميع الخلايا الخضرية . على حين تحتاج الجراثيم الى درجات حرارة تقع بين ١٣٠ ـ ١٤٥° م . وعلى هذا يجب اختيار درجة الحرارة الملائمة بحيث لا تؤثر بدرجة واضحة على تركيب الجبن أو زيادة الفعل القشدي . وتكون قريبة من التعقيم . ويختلف ذلك حسب نوع الجبن المطلوب على النحو الآتي :

١ ـ الجبن المصنع على صورة قوالب : يعامل الكازين بعناية وحرص ولا يحدث فيها تغيرات كبيرة في المحتوى البكتيري نتيجة لارتفاع نسبة المواد الصلبة . بحيث لا تزيد درجات الحرارة المستخدمة في صناعتها على ٨٠ ـ ٨٥° م . وعند انتاج كميات كبيرة من قوالب الجبن ونقص المساحات اللازمة بحيث يتم التبريد ببطء شديد يكفي استخدام درجات حرارة ما بين ٧٠ ـ ٧٥° م .
٢ ـ الجبن القابل للنشر والجبن السهل النشر : يجب أن يعرض الى فعل قشدي أقوى ولكن نظراً لتعرضها للفساد الميكروبي ، تطبخ على درجات حرارة

عالية قد تصل الى ٩٠ ـ ٩٥° م . وعند الرغبة في الوصول لخواص حفظ عالية ، يوصي باستخدام درجات الحرارة فوق العالية أي ما بين ١٣٠ ـ ١٤٥° م .

٣ ـ الجبن السهل النشر المحتوي على اللاكتوز : في القدور القديمة التقليدية لا تسخن خلطات جبن كهذه الى درجات اعلى من ٩٥° م . ويمكن استخدام درجات حرارة حتى ١٢٠° م في الطرق التي يستخدم فيها وقت قصير دون الخوف من حدوث التفاعل البني (١٦) .

٤ ـ الجبن المطبوخ المعلب : اذا كان المنتج سيعقم في الاوتوكلاف بعد تعبئته فيكفي استخدام درجة ٩٥° م في عملية الطبخ أما اذا لم تجر عملية التعقيم فمن الواجب إستخدام درجات حرارة عالية اذا أمكن ١٣٠ ـ ١٤٥° م . واذا كانت نسبة المواد الصلبة مرتفعة (أعلى من ٥٣٪) ومع افتراض اختيار مادة خام جيدة ، يكفي استخدام درجة ٩٥° م .

ب ـ مدة الطبخ أو التصنيع :

وهذه تتوقف على عدة عوامل منها :

١ ـ حجم الدفعة .
٢ ـ خواص المادة الخام (نوعها ، تركيبها ، درجة نضجها ، قابليتها لامتصاص الرطوبة) .
٣ ـ المواد المضافة الاخرى .
٤ ـ نوع الناتج المطلوب (جبن قابل للنشر وجبن قوالب)
٥ ـ سعة ونوعية قدر الطبخ .
٦ ـ درجة الحرارة المستخدمة .
٧ ـ كمية الحرارة المستخدمة وتتوقف على ضغط البخار .
٨ ـ كمية البخار وتتوقف على عدد وقطر فتحات البخار .
٩ ـ كمية التقليب .
١٠ ـ املاح الاستحلاب .
١١ ـ خواص الحفظ المطلوبة في الناتج .

إن الوقت اللازم لاتمام عملية الطبخ الفعلية التي تتضمن تحول الهلام الى سائل أو مستحلب ثابت كما تتضمن الاذابة الكاملة لاملاح الاستحلاب يكون في الاقل من ٣ ـ ٤ دقائق . وحتى هذه النقطة من التصنيع عادة لايحدث أي من التغيرات

المحتملة في التركيب البنائي. وعلى هذا فلانتاج السائل اللازم لصناعة القوالب الذي يجب الا يتغير تركيبه البنائي وقوامه في قدور الطبخ من الافضل أن تكون مدة طبخة قصيرة وسريعة أي في حوالي ٤ ـ ٦ دقائق حسب نوع وصفات المادة الخام. أما الجبن القابل للنشر والسهل النشر فيسخن عادة لمدة تتراوح ما بين ٨ ـ ١٥ دقيقة حسب خواص المادة الخام. فاذا كان الجبن متقدم النضج أو اذا ما أظهر ميلاً شديداً للفعل القشديّ فتقصر مدة الطبخ الى أقل مدة ممكنة قد تنخفض الى ٤ دقائق ـ اذا لزم الأمر. أما اذا كان الجبن المستخدم حديث الصنع جداً فإن مدة الطبخ قد تطول في بعض الحالات الى ٣٠ دقيقة أو أكثر اذ أن مثل هذا الجبن لا يميل الى انتاج تركيب قشدي. وكما هي الحال في جبن القوالب والجبن المدخن ويسخن الجبن المعلب لمدة قصيرة ايضاً، لأنه سيعقم بعد التعبئة. واذا لم يكن من المخطط اجراء عملية تعقيم تزاد مدة التسخين من (١٠ ـ ١٥) دقيقة مع افتراض ـ ابتداء ـ أن تركيب الجبن البنائي يتحمل هذه المعاملة.

وبما أن العلاقة بين درجة الحرارة ومدة الطبخ والسعة الحرارية ثابتة فإن مدة التسخين تخفض كلما ارتفعت درجة حرارة التسخين. وعند استعمال قدور الطبخ القديمة التقليدية تحت ضغط للوصول الى درجة حرارة عالية (١٢٠° م مثلاً) يجب أن تصل الحرارة الى ١٠٠° م في خلال ٣ ـ ٤ دقائق على حين يكون التبريد من ١٢٠° م الى ٩٠° م ويجب أن يتم بسرعة في خلال دقيقتين. وعند استخدام قدور الطبخ الكبيرة مثل قدر Damrow الاسطواني الكبير الذي يصنع ٢٠٠ كغم في خلال ٤ دقائق يجب معاملة الجبن معاملة أولية وهو بارد للحصول على نتائج جيدة.

جـ ـ البخار

تزود ماكنات الطبخ الحديثة أما بالبخار المباشر فقط، أو بالبخار المباشر وغير المباشر. وفي حالات قليلة توجد بعض الماكنات القديمة التي يتم فيها التسخين بالبخار بطريقة غير مباشرة. ويمكن ادخال البخار المباشر الى كتلة الجبن رأساً لرفع درجة حرارته الى أية درجة حتى ١٤٥° م. وتتميز هذه الطريقة بالاستفادة من كل الحرارة التي يحملها البخار. فإذا استخدم التسخين بالبخار بطريقة غير مباشرة وجب قفله عندما تصل حرارة مزيج الجبن ٧٠ ـ ٧٥° م لتجنب احتراق الجبن، اضافة الى فقد كميات كبيرة من الحرارة بالاشعاع من الجدار الخارجي للقدر. ويمكن باستخدام التسخين المباشر وغير المباشر بالبخار الوصول الى درجات حرارة عالية بسرعة. ولو كان من الواجب قفل صمام البخار المستخدم في التسخين غير المباشر على ٧٠° م. ويجب أن يكون البخار الداخل الى كتلة الجبن نظيفاً

نظافة مطلقة وخالياً من أي روائح . وعادة يتم التشغيل تحت ضغط جوي مقداره ٢ ـ ٤ جو . كما يجب أن تكون دائرة البخار أقصر ما يمكن ومعزولة عزلاً تاماً لتفادي تكثف البخار بقدر الامكان . ويوصي دائماً بتركيب فاصل ما بين البخار والماء . ويجب حساب كمية الماء التي تتكثف مع كل دفعة ويمتصها الجبن لتطرح من كمية الماء الكلية اللازم اضافتها .

د ـ التقليب :

يعد الخلط الكامل والتام للجبن الخام والمواد المضافة واملاح الاستحلاب والماء اثناء عملية الطبخ من المتطلبات المهمة جداً للحصول على توزيع منتظم وعلى مستحلب ثابت . ولا يشجع التقليب الميكانيكي تكوين سائل جيد فحسب ولكنه يعجّل من الفعل القشدي لسائل الكازين بدرجة تتناسب مع شدة التقليب . وتزود قدور الطبخ الحديثة بمقلبات ذات ثلاث سرعات مثل ٦٠ ، ٨٠ ، ١٢٠ دورة في الدقيقة . أو ٧٥ ، ١٠٠ ، ١٥٠ دورة في الدقيقة أو ٩٠ ، ١٢٠ ، ١٨٠ دورة في الدقيقة . ولقد صنعت شركة Vogele AG في منها يم قدر طبخ كبير مزود بمقلب على سرعات لا يحتوي على ناقل حركة . وتنظم سرعة المقلب فيه بسهولة اثناء الطبخ من ٦٠ الى ٢٤٠ دورة في الدقيقة وتصل سرعة الشفرات الدوارة في ماكنة تقطيع من نوع ستيفان الى ١٥٠٠ ـ ٣٠٠٠ دورة بالدقيقة .

وتختلف سرعة المقلبات حسب نوع الجبن المطبوخ المطلوب صناعته فيصنع جبن القوالب بسرعات منخفضة أو تقليب بطيء في المرحلة الأولى على أقل سرعة (٦٠ ـ ٩٠ دورة بالدقيقة) . وإذا كانت نسبة المادة الجافة مرتفعة نسبياً الى حوالي ٥٦ ٪ أو إذا أظهر الجبن المطبوخ ميلاً للسمك في القوام فمن اللازم اجراء مرحلة ثانية ، بل ثالثة . أما الجبن السهل النشر أو الجبن القابل للنشر فيتطلب عادة سرعة مرتفعة أو تقليباً شديداً (١٢٠ ـ ١٥٠ دورة بالدقيقة) ويجب البدء اولاً بالمرحلة الأولى ثم الثانية وأخيراً الثالثة . ويحدد التركيب البنائي للجبن الخام سرعة المقلب النهائي ففي بعض الحالات لا يمكن استخدام الا المرحلة الأولى وآخر مرحلة من الطبخ تستغرق فقط دقيقتين على اقصى أو أقل سرعة لتفادي ادخال هواء زائد ، وتسهيل خروج أي هواء موجود .

هـ ـ التفريغ

يعد التفريغ من أقدم الانظمة التي اتبعت في معدات صناعة الجبن المطبوخ للتأكد من أن الغطاء قد ثبت تماماً وبأحكام على القدر ولازالة الهواء والرطوبة وأية روائح طيارة غير مرغوبة قد تكون موجودة .

وحديثاً قلت أهمية استخدام التفريغ ، لأن الغطاء يمكن أن يثبت حالياً بمزالج وبواسطة استخدام ضغط الهواء . كما أن جزءاً كبيراً من الجبن الذي يستخدم في طرق الطبخ المنتقاة يتضمن عادة تصنيع جبن ذي رائحة قوية ويؤدي التفريغ الى إزالة الروائح المرغوبة ايضاً . وفي الوقت الحالي قام كثير من المصانع بالغاء التفريغ كلياً ، أو قصر استعماله على الـ ٢ ـ ٣ دقائق الأخيرة من عملية الطبخ لأزالة الهواء . وفي عدد من الحالات الرطوبة الزائدة . وإذا كان هناك من يفضل استخدام التفريغ وجب الا يزيد على ٣٠٠ ـ ٥٠٠ مم . وإذا زاد عن هذا فمن المحتمل أن يسحب الجبن خلال انبوب السحب مسبباً الكثير من المشاكل . وتزود الماكنات الحديثة بأقراص ترشيح توضع في خط التفريغ ليمر سحب الهواء خلالها بحيث إذا حدث خطأ وسحب جزء من الجبن أمكن علاج الخطأ بسرعة .

و ـ تأثير حموضة الجبن المطبوخ

تقيم بمعرفة نسبة الحموضة طبقاً لسوكسلت هنكل أو الحموضة الظاهرية التي تشمل مجموع المواد التي تعادل القلوي بما فيها الكازين ، أو عن طريق تقدير درجة تركيز الايون الهيدروجين أي الـ pH الذي يقيس قوة الحامض الموجود ويشير رقم سوكسلت هنكل الذي يعبر عنه S.HZ الى علاقة كمية الحامض والـ pH بنوعيه الحامض . ويستخدم كلا التعبيرين في صناعة الجبن المطبوخ .

ويتحكم تصحيح الحموضة بالقوام والتركيب البنائي وطعم وقابلية حفظ الجبن المطبوخ . وبصفة عامة يكون منحني الحموضة لكل دلالة موازياً للآخر . واحياناً يحصل انحراف عن هذه القاعدة خاصة في قيم حموضة الجبن المنضجة بالفطر . فمن المعتاد أن يكون للجبن الذي له pH مقداره ٥,٦ SHZ حوالي ٨٠ ، على حين أن الجبن المعرّق بالفطر والناضج الذي يقع الـ pH له من ٦,٨ الى ٧,٢ ، يكون SHZ حوالي ٢٠٠ . ويرجع ذلك لتحرر الاحماض الامينية والدهنية في هذا النوع من الجبن .

وقد يستخدم كل من SHZ والـ pH أساساً للحكم على حموضة الجبن . إن كان في عدد من الدول مثل فرنسا وبلجيكا يفضل تقدير الحموضة بالتعادل طبقاً لـ S.H. أو Dornic . وفي غالبية الدول الأخرى يستخدم الـ pH أساساً للتقييم حيث يشار الى الـ SHZ على أنه اختبار مكمل . ويرجع تفضيل الـ pH بصفة عامة الى سهولة إجرائه بالاجهزة الحديثة .

ويتراوح pH الجبن المطبوخ في حدود ضيقة ؛ اذ يجب أن تقع بين ٥,٤ ـ ٦,٢ فلا يمكن انتاج جبن جيد ذي قوام وتركيب بنائي صحيح الا في هذه

الحدود . وتؤدي الزيادة في الـ pH الى تحلل ببتيدي أفضل للكازين، والى جسم خفيف اللزوجة (منخفض) . وعلى العكس يؤدي انخفاض الـ pH زيادة الى غلظ قوام الجبن وصلابة تركيبه . وكثيراً ما يقود الى التخثر : ويقع pH جبن القوالب بين ٥,٤ ــ ٥,٧ ويتوقف ذلك على نوع الجبن . أما الجبن القابل للنشر السهل النشر أن يرفع الـ pH فيها بأسرع ما يمكن من ٥,٧ ــ ٥,٩ . ويتراوح الـ pH في الجبن المطبوخ الدنمركية عموماً بين ٦ الى ٦,٣ ، وجميعها مقدرة على أساس القياس المباشر أي بغمس الالكترود الزجاجي مباشرة في الجبن المطبوخ المبرد . وقد وجد من تجارب مايرومايكل أن pH الجبن المخلوط بالماء يتوقف على نسبة التخفيف بالماء (٨٧) . ويكون عادة اعلى ببضع درجات عشرية عن القياس المباشر . وقد بينت التجارب أن الحموضة تتغير بالتخزين..وعلى هذا يجب أن لا يقدر الـ pH النهائي للجبن قبل مرور ثلاثة أيام من تصنيعه . فاذا حصل انخفاض في الـ pH اثناء هذه الفترة مقداره ٠,٢ ــ ٠,٣ عن ذلك المحدد بالنسبة لصنف الجبن المصنع فإن من المفضل رفع الـ pH في الخليط من البداية في هذه الحال ليغطي الانخفاض المتوقع حدوثه . وعندما تكون درجة حرارة الطبخ أعلى من ١٠٠° م ، فينصح برفع الـ pH المبدئي بمقدار ٠,٢ ــ ٠,٣ في الأقل . ويجري نفس الاحتياط للجبن المعلب .

وتوجد علاقة معينة بين درجة الحرارة والحموضة (٢٩) ، تبدو أنها قيمة ثابتة فتنخفض الحموضة مع ارتفاع درجة الحرارة المستخدمة . او بمعنى آخر عند ارتفاع درجة الحرارة يرتفع الـ PH . فاذا كان لدينا ناتج جيد الصفات طبخ على ٩٠° م وله pH ٥.٨ . ولذلك فمن اللازم خفض حموضته الى pH ٦ اذا طبخ على ١١٠° م لكي يحتفظ بنفس صفاته الجيدة . ويؤدي ارتفاع الـ pH أكثر مما يلزم الى احتمال انخفاض خواص حفظ الناتج . كما أنه يؤدي الى سائل رقيق ذي لزوجة أقل يمكن بسترته أو تعقيمه بنجاح ، قياساً بالسائل السميك القوام المرتفع اللزوجة الذي ينتج عند انخفاض pH الجبن اضافة الى أنه يمكن تعديل الـ pH بعد البسترة أو التعقيم الى الحدود المرغوبة باضافة حامض ستريك أو ملح استحلاب حامض واحياناً يمكن تحسين الطعم باضافة كمية قليلة من محلول ٠,١ ٪ حامض ستريك عند نهاية عملية الطبخ فينخفض الـ pH بمقدار ٠,١ .

٣ ــ تجنيس كتلة الجبن المطبوخ (٩٦)

شجعت النتائج الجيدة المتحصل عليها في تجنيس الحليب صانعي الجبن المطبوخ على ادخال عملية التجنيس في الصناعة لغرض الحصول على ناتج أكثر تجانساً وأكثر نعومة . وقد اثبتت ٤ طرق للتجنيس صلاحيتها وملاءمتها وهي :

أ ـ قاطعة اللحم Meat Cutter
ب ـ الطاحونة الغروية Colloid mill
جـ ـ المجنس
د ـ المجنس ذي التردد العالي (Ultrasonic)

أ ـ قاطعة اللحم :

تستعمل هذه الماكنة لاعداد السجق بمصانع اللحوم وهي أنعم ماكنة هرس استخدمت في صناعة الجبن المطبوخ . وعلى ما هو معلوم بدأ استخدام هذه الآلة في مصانع Kavli في النرويج في السنين الأولى من صناعة الجبن المطبوخ . وقد اثبتت صلاحيتها ونجاحها في صناعة جبن البريميولا ، (١٠٠) وأن استمرت سراً لسنوات عديدة . ونظرا لتركيبها البنائي الناعم وقابليتها للنشر الممتازة وصفاتها البراقة فقد نالت قبولاً عالياً في ارجاء العالم . وتستخدم معظم مصانع الجبن المطبوخ في الدانمرك الماكنة المذكورة لتنعيم الجبن . وتجري العملية الميكانيكية طبقاً للطريقة الآتية : يوضع الجبن المطحون طحناً خشناً نوعاً ما مع املاح الاستحلاب والماء في قدر تدور ببطء ، في داخله ست سكاكين رأسية تدور بسرعة مقدارها حوالي ٣٠٠٠ دورة بالدقيقة . وتقوم بتنعيم الجبن لمدة ١٠ ـ ١٥ دقيقة ثم تطبخ الكتلة المتجانسة بعد ذلك بالطريقة العادية في القدور التقليدية . وقد اثبت الاسلوب المتبع على أنه معاملة أولية بالآلة المذكورة نجاحه حتى اليوم . وقد يكون من الممكن نظرياً الوصول لنفس النتائج اذا استخدمت الآلة عقب الطبخ مباشرة ، ولكن لم يطبق ذلك عملياً خوفاً من التلوث .

وتوجد طريقة أخرى مناسبة وناجحة مشابهة ، وهي الة تقطيع من نوع Stephan . وفيها يقطع ويطبخ الجبن في نفس القدر ويشابهها قدر الطبخ Schnell الاوتوماتيكي ، وهو يحتوي بالاضافة الى معدات الطبخ على مثرمة mincer ، ويتصل بها آلة لتنعيم الجبن كامتداد خارجي للجهاز .

ب ـ الطاحونة الغروية

وهي الات تقطيع ناعمة (٥٦) تمر بها الكتلة المراد تحويلها الى معلق أو مستحلب ثابت خلال أجهزة تقطيع طاردة مركزية ذات سرعة عالية . وأفضل انواعها نوع Plauson ، المصنعة من قبل شركة Probst & Class في Rastatt تحت اسم PUC . والأساس فيها تقطيع الجبن الى قطع دقيقة أو تنعيمها عن طريق اسطوانتين مسننتين Serrated تدور فيها الاسطوانة الداخلية بسرعة ٣٠٠٠ دورة

في الدقيقة ، على حين أن الثانية ثابتة . وتمر المادة الخام مع املاح الاستحلاب والماء خلال الطاحونة قبل الطبخ أو بديلاً يمرر الجبن المطبوخ بعد التصنيع خلالها .

وهناك ماكنات جيدة تختلف جزئياً في فكرتها الأساس مثل جهاز الاستحلاب Cut-emulsor الذي تصنعه شركة Bruendler AG في بلدة Buttikon بسويسرا والقاطعة KS التي يصنعها Schnell في ونترباخ بالقرب من شتجارت . ويتكون فعل التجنيس فيها في جزء عبارة عن رأس مثبت فيه عدة سكاكين تدور بسرعة عالية مقابل أقراص مثقبة بأقطار مختلفة وكافية . وتخرج كتلة الجبن من خلال هذه الاقراص بصورة ناعمة منتشرة . وفي هذه الماكنات التي بعضها رأسي والآخر أفقي ، يمكن استبدال الرأس المحتوي على السكاكين مع الأقراص بما يشبه الطاحونة الغروية . وأخيراً هناك امكانية للجمع بين النظامين في ماكنة واحدة حيث تمر فيها كتلة الجبن خلال الرأس المحتوية على السكاكين التي تدفعها خلال الاقراص المثقبة ، ثم خلال الطاحونة الغروية . وفي قاطعة ستيفان الدقيقة يكون نظام التجنيس من قاطعة طاردة مركزية . ويمر الجبن الى داخل قمع الماكينة عن طريق حزام ناقل حلزوني ، وتضغط بوساطة القوة المركزية الطاردة خلال اسلحة التشريح المستعرضة ، بعد أن يكون قد قطعت بسكين دائرية سريعة الدوران . ويوجد جهاز آخر لستيفان يسمى Combi-cut ، وهو عبارة عن قاطعة استيفان والقاطعة الدقيقة مندمجتان معا . وتحسن هذه الماكنة من صفات كتلة الجبن المتعلقة بتجانسها ،كما يمكن لهذه الوحدة أن تقطع وتنعم بصورة مستمرة بطاقة تصل الى ٥٠٠٠ كغم/ ساعة . ويؤدي استخدام هذه الماكنة الى تجهيز كتلة الجبن بعناية فائقة معطية اعلى كفاءة تجنيس ممكنة وبسرعة عالية جداً ، وبدون استخدام أي ضغط . وعلى الرغم من أن الاسم قد يوحي بأن الجهاز يعطي حجماً دقيقاً للجبن ، الا أن هذه الماكنة لايصل فعلها الى درجة التجنيس الغروي الحقيقي .

جـ ـ المجنس

يمكن استخدام جميع انواع المجنسات المعروفة في صناعة الالبان مثل التي تنتجها kollenberg و Lubeck و Schroder و Copenhagen و Rannie وغيرها بنجاح في صناعة الجبن المطبوخ . والأساس فيها دفع كتلة الجبن تحت ضغط عال يصل الى ٢٠٠ ضغط جوي خلال فتحات او شروخ ضيقة . وعادة يجنس المخلوط بعد طبخه وفي هذه الحال يستخدم المجنس بمثابة مضخة تدفع الجبن مباشرة من قدر الطبخ الى ماكنة التعبئة ، مارا بأنابيب الحمل . واذا كان من المقرر اضافة مواد اخرى كالبهارات أو اللحم أو الفطر ... واريد الاحتفاظ بشكلها الخاص في الناتج النهائي ، وجب اضافتها بعد التجنيس حسب نوع الجبن

المطبوخ . وتتحمل غالبية الانواع دون أي مشاكل وهي في حالتها المطبوخة ضغطاً حتى ٢٠٠ ضغط جوي . ويخفض الضغط الى ٥٠ فقط في الحالات المشكوك فيها وعلى سبيل المثال عند تجنيس جبن الامنتال تحت ضغط منخفض يعادل ٣٠ ضغط جوي يسبب مشاكل كبيرة . اذ يتصلب الجبن مباشرة أو بعد مدة قصيرة . واذا احتوى الامنتال على نسبة مرتفعة من الدهن ، مقدارها ٦٠٪ في المادة الجافة مثلاً ، او عند استخدام جبن امنتال صغير السن جدا فالمشاكل تكون أقل وبصفة عامة قد ثبت نجاح التجنيس ، وهو مطبق على نطاق واسع في الصناعة ، اذ تصبح حبيبات الكازين الخشنة ناعمة ويتحول الدهن جميعه الى مستحلب .

ويفضل التجنيس بالنسبة للجبن المطبوخ المحتوي على نسبة عالية من الدهن . ومن الخبرة تبين أن المجنس يعد مصدراً كبيراً من مصادر التلوث . ولذا من اللازم فك المجنس على فترات ثم غسله جيداً وتنظيفه وتعقيمه إما بالمحاليل وإما بالبخار .

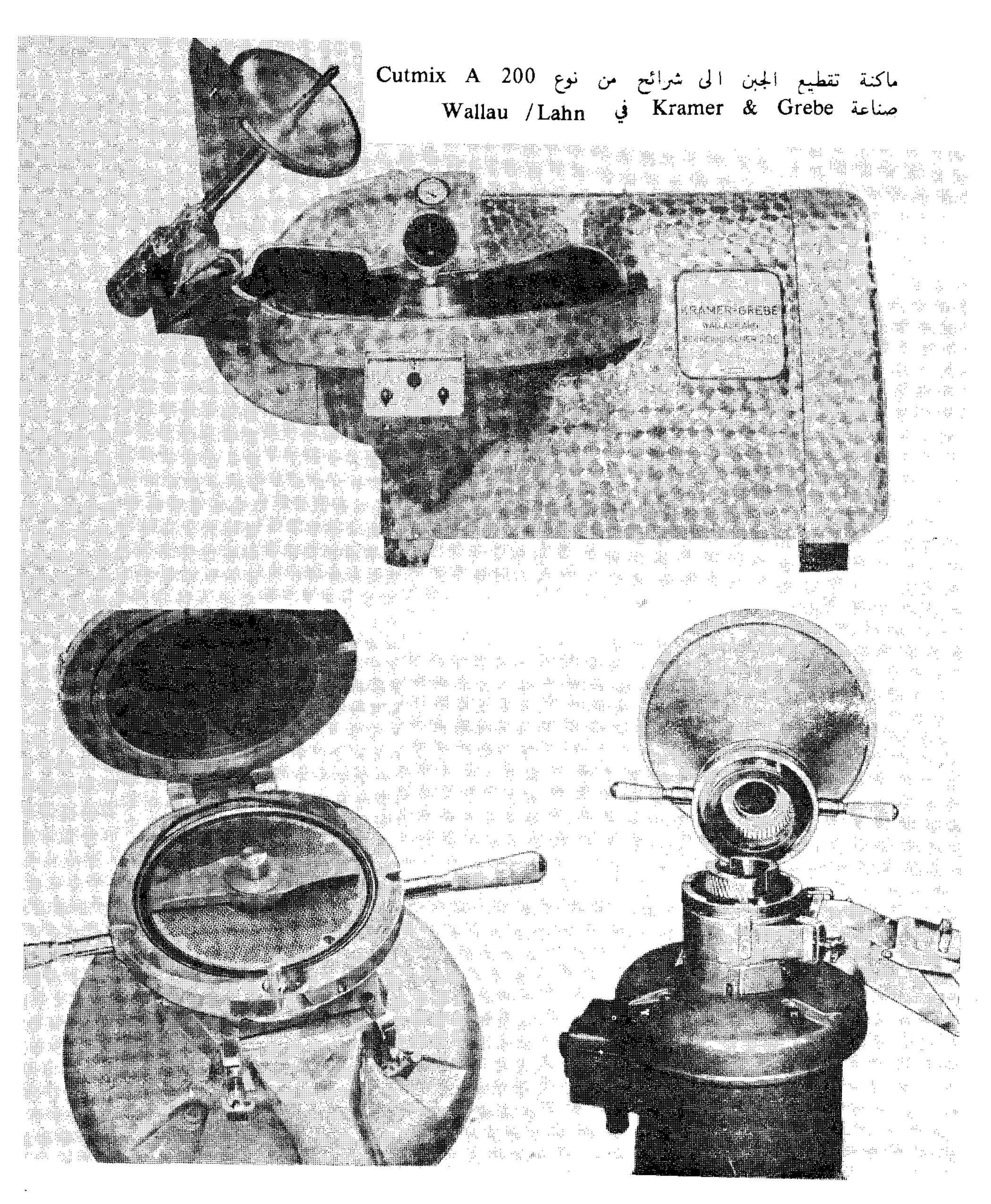
د ـ المجنسات ذات التردد العالي

يعد استخدام هذه الطريقة في التجنيس للحصول على مستحلب ثابت حديثاً ، فقد صنع Cottell & Goodman سنة ١٩٥٢ ماكنة استخدمت فيها فكرة الصفارة السائلة التي نجحت في الوفاء بالغرض منها (٥٤) ويبين فعل هذا النوع من الاجهزة المعروفة الأن بأسم Rapisonic على اساس أن الجزء من الجهاز الذي يتذبذب بدرجة عالية من التردد يقع بين ٢٠,٠٠٠ الى ٣٠,٠٠٠ ذبذبة/ ثانية يؤثر في الكتلة السائلة المراد استحلابها ، وتؤدي الطاقة الكبيرة جداً الناتجة الى فعل استحلاب كبير . ويعد الجهاز الذي تنتجه شركة Ultrasonics Ltd في Shipely بيوركشير بانكلترا ملائماً جداً لتجنيس الجبن المطبوخ ويوصى بأستخدامه لصغره وسهولة استعماله .

ويتميز التجنيس الذي يتم بوساطة أي من الاجهزة السابقة الذكر بالتأثيرات الآتية :

يكتسب الجبن المجنس لوناً افتح وقواماً أنعم وتركيباً أكثر ثباتاً ومظهراً براقاً لامعاً مقارناً بالجبن المطبوخ غير المجنس . وفضلاً عن ذلك فإن التجنيس يجعل الجبن ذي التركيب غير المتجانس ، المحتوى على اجزاء خشنة أو به انفصال للدهن أكثر تجانساً وتام النعومة . الا أن التجنيس يؤدي الى نقص شدة الطعم سواء أكانت الاطعمة الدقيقة الجيدة ، أو تلك اللاذعة القوية . وإن كان ذلك يعد ميزة عند استخدام جبن ذي اطعمة غير مرغوبة في عملية الطبخ .

ماكنة تقطيع الجبن الى شرائح من نوع Cutmix A 200
صناعة Kramer & Grebe في Wallau /Lahn

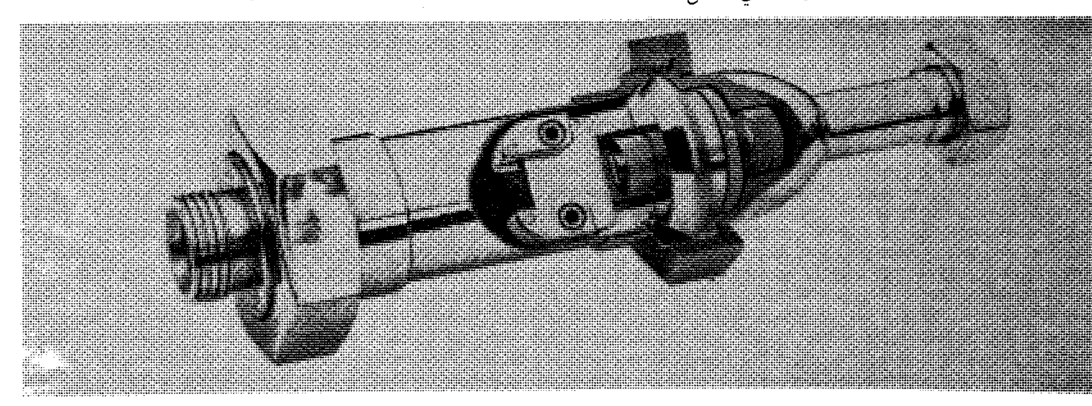


طاحونة غروية من نوع PUC مفتوحة ـ يمكن رؤية الحلقات المسننة صناعة Probst & Class في Rastatt

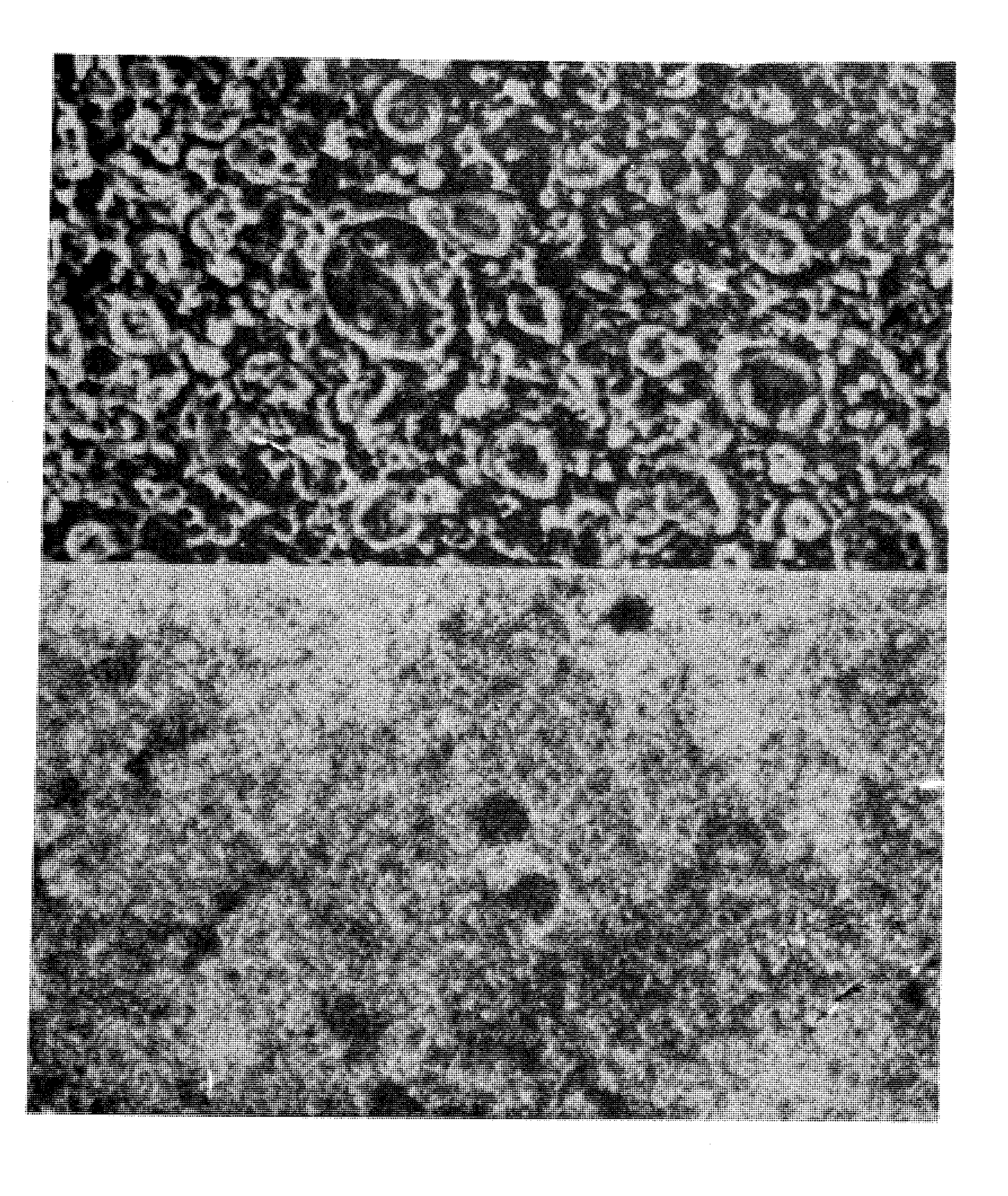
جهاز استحلاب Cut-èmulsor ذي القرص المثقب والرأس المحتوية على السكين صناعة Bruendler AG في Buttikan بسويسرا .

طاحونة دقيقة نوع MCH صناعة
Stephan & Sons في هاملن

جهاز تجنيس الجبن المطبوخ صناعة
Rannie AS في كوبنهاكن .



مجنس ذي تردد "Rapisonic" صناعة Ultrasonics Ltd في بوركشير بانكلترا .



صورة فوتوغرافية للجبن المطبوخ قبل وبعد التجنيس قوة التكبير × ٨٠

ولا يمكن تحديد أي من طرق التجنيس افضل ، إذ يتوقف ذلك الى حد ما على ظروف التصنيع وعلى نوع الجبن . وعلى الرغم من أن قاطعة اللحم تعد ملائمة فقط للتصنيع على دفعات ، الا أن الانواع الأخرى من المكائن تمتاز بامكان استخدامها في حالة الانتاج المستمر . ويفضل قبل شراء جهاز التجنيس أن يقوم الصانع بتجربته على صنف الجبن المزمع استخدامه في التصنيع .

ثالثاً : تعبئة وتغليف ونقل وتداول الجبن المطبوخ :

١ ـ نقل الجبن من قدر الطبخ الى ماكنة التعبئة :

لما كانت قدور الطبخ تقع عادة بعيدة عن ماكنات التعبئة ؛ إذ قد تكون في صالة أخرى ، بل في طابق آخر . فمن اللازم نقل الجبن المسيل الى ماكنات التعبئة بوسيلة أو بأخرى . وتختلف الطريقة المتبعة باختلاف الظروف مع مراعاة في جميع الاحوال أن توفر طريقة لنقل الظروف التي تتم بها تعبئة الجبن المستحلب في عبوات من دون أن يتغير أو يتأثر بالظروف المحيطة . وهو مازال في حالة قريبة من التعقيم أو المعقمة التي انتج عليها في نهاية عملية الطبخ .

وفي الصناعة يجري نقل الجبن من قدور الطبخ الى ماكنات التعبئة الاوتوماتيكية باحدى الطرق الآتية :

أ ـ بالجرادل : وهي من أقدم الطرق وما زالت مستخدمة حتى وقتنا الحاضر على أنه يجب أن تكون من الصلب غير القابل للصدأ . أما السطول المصنعة من مواد أخرى كالالمنيوم أو المقصدرة أو « المجلفنة » . أو النحاس التي ما زالت للأسف مستخدمة . فيجب استبعادها تماماً . فمن المعروف أن أي أثار لهذه المعادن المذكورة في الحليب أو أي من منتجاته تسبب طعماً شحمياً أو زيتياً أو معدنياً . ولهذا لا يستغرق وجود مثل هذه الاطعمة في الجبن المطبوخ .

ومن العجيب حتى يومنا هذا أن تجد اداة الاتصال ما بين ماكنتين عاليتي الكفاءة ، هي أحد الوسائل الأولية البسيطة ، من المحتمل أن تكون من أول ما اخترعه الانسان . ولتفريغ قدر يحتوي على ٦٠ كغم من الجبن المطبوخ يحتاج الى حوالي ٦ جرادل يحمل كل منها بعد مليئه ، الى ماكنة التعبئة ، ثم يرفع ويفرغ في خزانها . ولا يحتاج ذلك الى مجهود فحسب ، بل يحتاج الى وقت كذلك . وهو من العمليات المتعبة التي لا تخلو من الخطر ، فقد تسبب حروقاً للجلد عند محاولة سكب الجبن الساخن في الخزان . ويمكن استخدام عربة ذات عجلات لنقل السطول

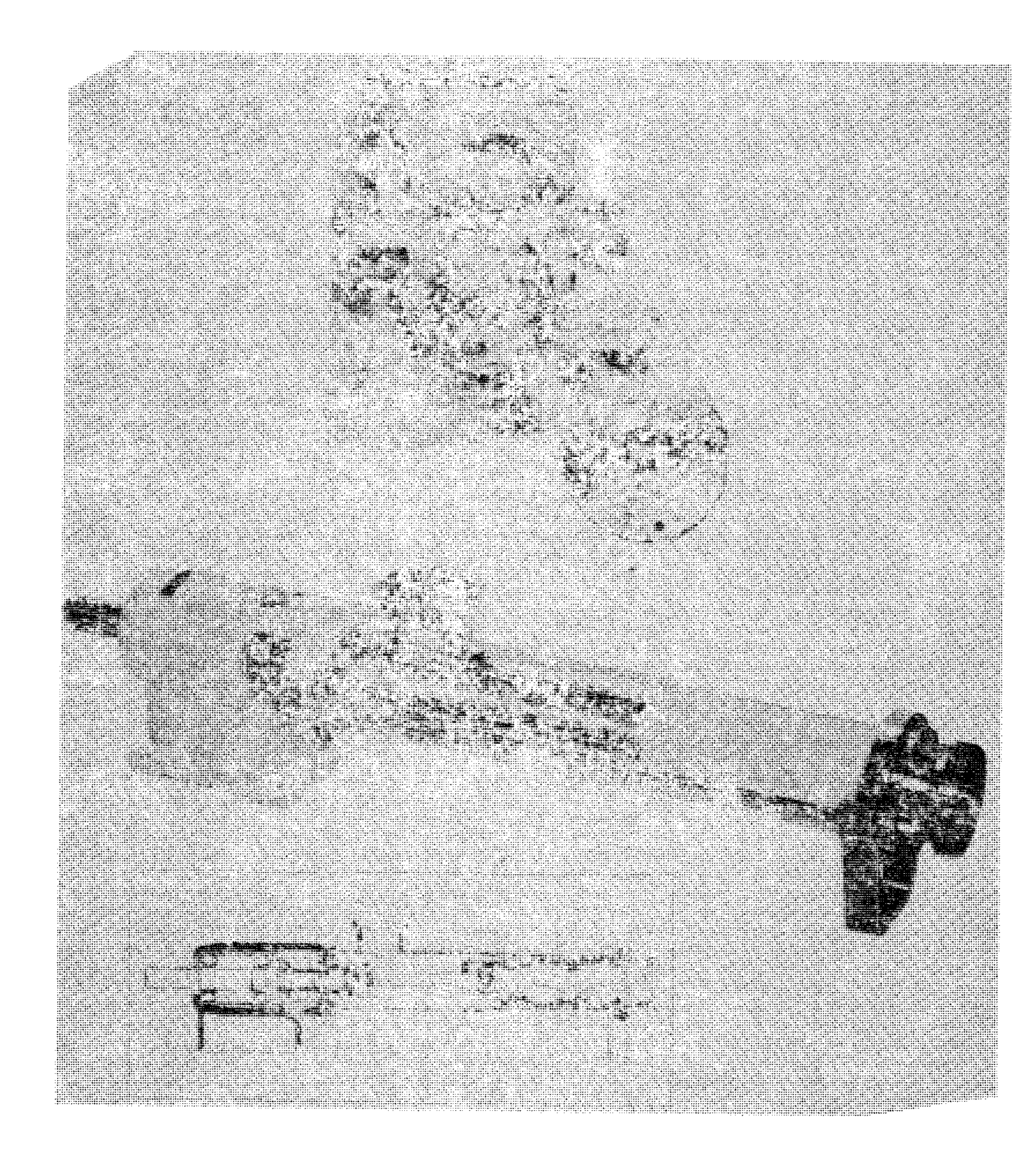
اذا كانت المسافة بعيدة . هذه الوسيلة أولية قد يتعرض فيها الجبن للتلوث ، اذ تبقى السطول معرضة لجو المعمل في اثناء التصنيع أو بين الوجبات .

ب ــ استخدام أوعية كبيرة نوعاً ما سعتها من ٢٠ ــ ٤٠ لتراً ، وهي افضل نوعاً ، الا أنها تحتاج لعاملين وتتعرض أيضاً لخطر التلوث والحرق .

جـ ــ تفريغ الجبن المطبوخ من قدر الطبخ في أوعية كبيرة السعة جداً تتسع لجميع محتوياته دفعة واحدة ، وتعد خطوة الى الامام ، وتستخدم عادة في المصانع المكونة من عدة طوابق . والاوعية من الصلب غير القابل للصدأ وتكون إما متوازية المستطيلات أو كروية أو قمعية الشكل قابلة للنقل ، لها فتحة من الاسفل لخروج الجبن وعليها غالق يشبه الموجود في قدر الطبخ من نوع Vogele . وعند استخدامها في المصانع ذات الطابق الواحد يكون الوعاء مزوداً برافعة ويدفع الوعاء الى اسفل قدر الطبخ . وبعد ملئه ينقل بالدفع الى ماكنة التعبئة باستعمال الرافعة . ويرفع كهربائياً الى الحافة العليا لقمع (خزان) جهاز التعبئة ويفرغ وتصنع هذه الروافع من معدن خفيف ، وهي سهلة الحركة ويمكن استعمالها بسهولة حتى في الغرف الصغيرة . وتنقل الاوعية الكبيرة أما بواسطة أحزمة ناقلة أو قضبان معلقة في سقف المصنع . وحركة انواع كهذه من وسائل النقل محدودة خاصة إذا تطلب الامر تزويد الماكنات الاوتوماتيكية بأنواع مختلفة من الجبن المطبوخ وهذه الطريقة للنقل يمكن أن تكون حركة ذات مزايا ، إذا كانت هناك عدة مكائن تعبئة موضوع بعضها بجوار بعض وتزود لفترة طويلة من الزمن بنفس النوع من الجبن المطبوخ .

د ــ وفي السنين الأخيرة بدأ بنقل الجبن في المصانع الحديثة بالمضخات خلال انابيب من الصلب غير القابل للصدأ ومن امثلتها مضخة Fristam المصنعة من قبل Stamp ــ في هامبورج بيرجدورف وسعتها ٢٠٠ ــ ٣٥٠٠ كغم/ ساعة وكذلك مضخة Mohna من صنع شركة Nitzsch Mohna Pumpen في ولدكربيرك . ويمكن أيضاً استخدام المجنس لهذا الغرض . وفي كلتا الحالتين يمكن امداد عدة ماكنات للتعبئة في وقت واحد .

وتتميز هذه الطريقة بحمايتها للجبن تماماً من التلوث البكتيري بعد أن يتم تنظيف وتعقيم الانابيب في دائرة مغلقة تعمل المضخة أو المجنس في دفع محاليل التنظيف خلالها . وهي بصفة خاصة مطابقة لما هو في مضخة Mohn من انتاج شركة Netzsch Mohno Pumpen GmbH في Waldkraiburg في Obl ويمكن استخدام المجنس أيضاً لهذا الغرض ، إذ يمكن استعمالة على أساس آنه مضخة



مضخة نقل الجبن المطبوخ (مفتوحة) نوع Fristam -Copsule صناعة Stamp GmbH في هامبورج .

مضخة نقل الجبن المطبوخ من نوع Netzsch-Möhna مع مقطع عرضي لها من صناعة Netzsch-Mono Pumps GmbH في Waldkraiburg .

لدفع الجبن المطبوخ مباشرة خلال انابيب النقل . وفي كلتا الحالتين يمكن تغذية أكثر من ماكنة واحدة للتعبئة في نفس الوقت ومن مسافة بعيدة .

وتتميز هذه الطريقة بأنها صحية بدرجة كبيرة جداً من ناحية التلوث الميكروبي ، وتتطلب تنظيفاً متقناً وتعقيماً جيداً منتظماً لمجموعة الانابيب الناقلة والمضخات « المجنّس » . ويمكن أن تستبدل طريقة النقل بالمضخة الثانية أو المجنّس باستخدام مضخة أو مجنس متنقل يثبت على عربة عليها حوض الاستقبال . ويمكن تحريكها بين قدر الطبخ وماكنات التعبئة وتوصل الانبوبة الصاعدة بالمضخة أو المجنس وتصل حتى شفة قمع الماكينة الاوتوماتيكية .

وبصفة عامة يملأ حوض النقل أو قمع الاستقبال الخاص بالمضخة أو المجنس بالجبن المطبوخ وفقاً للطرق السابق شرحها في (أ ، ب) أو مباشرة من قدر الطبخ عند استعمال مضخة . وعلى هذا الاساس يبطل العمل اليدوي المستخدم في رفع كتلة الجبن . كما يتجنب استخدام طريقة النقل بالانابيب المحدودة والملزمة أو القضبان السقفية . ويمكن الاستفادة من الجاذبية الارضية في عملية تعبئة كتلة الجبن المطبوخ إذا كانت ماكينات التعبئة تقع اسفل غرف الطبخ في المصانع المصممة على شكل طوابق مختلفة . فإذا ما وضعت ماكنات التعبئة مباشرة اسفل ماكنة الطبخ أمكن أن تترك كتلة الجبن لتسقط عبر اسطوانة الى قمع ماكنة التعبئة مباشرة . اما إذا كانت ماكينة التعبئة بعيدة عن ماكينة الطبخ ، فيمكن نقل كتلة الجبن في اوعية نقل كبيرة من الصلب غير القابل للصدأ مشابهة لتلك السابق وصفها في (جـ) التي تنقل عن طريق حزام ناقل الى حيث توجد اسطوانة مثبتة في السقف وتتدلى منه فوق ماكينة التعبئة مباشرة ، وبوضع لوح الصلب قرب اسفل حوض النقل يجعل كتلة الجبن تسيل الى الاسطوانة المذكورة عند رفع اللوح المنزلق . ويجب تغطية الفتحات السقفية مباشرة بأغطية بعد الاستعمال لتفادي أي تلوث ممكن . وتستخدم عصا طويلة مثبتة في احد نهاياتها مكاشط من الخشب أو المعدن أو البلاستيك لازالة أي جبن يكون ملتصقاً بجدار الاسطوانة النازلة من السقف . وبهذا يمكن تفادي تشقق القشرة في الجبن . هذا ومن الواجب أن تفك الاسطوانة النازلة عقب كل وجبة عمل مع تنظيفها وتعقيمها باتقان . أما نقل المعلومات بين الطوابق المختلفة فيتم بوساطة اجهزة سمعية أو اشارات ضوئية . ويوصي باستخدام احواض النقل السابق وصفها إذا كانت ماكينات التعبئة الموجودة في طابق واحد سيتم تشغيل كل منها بنوع مختلف من الجبن ، إذ يكون ذلك اوفق من الناحية العملية من استمرار ايصال قدر طبخ معين بصورة دائمة بماكنة تعبئة واحدة فقط . ويمكن الاستفادة من الجاذبية الارضية كذلك في المصانع ذات الارصفة Platform Factory التي تكون فيها ماكنات الطبخ والتعبئة في

طابق واحد لكن على ارتفاعات مختلفة . وتثبت قدور الطبخ مباشرة خلف ماكينات التعبئة على رصيف مرتفع الى حوالي ٢ متر . وتنقل كتلة الجبن المطبوخ مباشرة الى ماكينة التعبئة بوساطة انبوب أو قناة مائلة . وإذا كان الارتفاع الكلي لصالة التصنيع كافيا . فإن الغالب أن يشاهد رصيف ثان خلف ماكنات الطبخ ارتفاعه حوالي ٢ م عن رصيف ماكنات الطبخ تثبت عليه ماكنات تنعيم وثرم الجبن . وفي هذه الحال يسقط الجبن بعد تنعيمه في قدور الطبخ مباشرة . ولقد استخدم هذا النظام في كثير من المصانع بنجاح باهر . ولا تتوقف الطريقة المختارة لنقل كتلة الجبن السائلة على تصميم المصنع فحسب ، وانما على نوع الجبن المطبوخ كذلك . ولا شك أن أفضل طريقة هي القدرة على نقل الجبن المعقم او القريب من حالة التعقيم من قدر الطبخ الى ماكنة التعبئة في نظام مغلق تماما يمكن معه تجنب أي نوع ممكن من التلوث .

٢ ـ تعبئة وتغليف الجبن المطبوخ

على الرغم من أن أساس صناعة الجبن المطبوخ هي عملية الطبخ التي تستلزم اهتماماً خاصاً وتركيزاً من الضانع ، الا أن عملية التعبئة والتغليف لا تقل اهمية عن عملية الطبخ نفسها ؛ إذ تتطلب عناية وانتباهاً عالياً بحيث يحتفظ الجبن المبستر أو المعقم بصفاته وخواصه الفنية فترة طويلة . لهذا يجب أن تكون طرق التغليف وماكناتها والمواد المستخدمة جيدة ونظيفة بدرجة يمكن معها تفادي أي مؤثر قد يقلل من خواص الناتج .

ولقد شملت عمليات التغليف والتعبئة في صناعة الجبن المطبوخ تقدماً هائلا خلال الخمسين سنة الأخيرة . ففي أوائل بدء صناعة الجبن المطبوخ كانت تعبئتها تتم عن طريق ماكنات صغيرة نصف اوتوماتيكية في علب من رقائق القصدير مصنعة باليد (٩٩) ثم بعد ذلك في رقائق الالمنيوم ثم تقفل باليد . أما اليوم فتجري جميع العمليات اوتوماتيكياً كتشكيل العبوات وتجزئة الجبن وغلق العبوات ولحامها وطبعها . ثم يتم قفل العلب الكاملة بوساطة ماكنات التعبئة والقفل الاوتوماتيكية الحديثة . وقديماً كان الجبن يصنع على شكل قطع مستطيلة أو مثلثة أو مستديرة وكذلك على صورة قوالب فقط . وفي خلال السنوات العشر الأخيرة ظهرت عبوات حديثة وكثيرة الانواع وتضاعفت في الحجم والشكل . وقد أدى هذا التغير الى ظهور عدد كبير من المعدات والاجهزة في قطاع مكائن الجبن المطبوخ (١٠٥) . ولأخذ فكرة جيدة عن انواع العبوات والمكائن الضرورية ومواد التغليف المستعملة يمكن تقسيم هذا الموضوع الى الاقسام الآتية :

الجبن المطبوخ المجزأ على شكل قطع ، والجبن المطبوخ على صورة قوالب والجبن المطبوخ في عبوات سجق ، والجبن المطبوخ المعلب ، والجبن المطبوخ في انابيب ، والجبن المطبوخ في أقداح أو عبوات بلاستيكية . والجبن المطبوخ على صورة شرائح .

الجبن المطبوخ المجزأ على صورة قطع صغيرة :

يشير هذا القسم الى الجبن المطبوخ القابل للنشر أو التقطيع لشرائح أو الجبن السهل النشر الذي ينتج على صورة مثلثات أو أجزاء على شكل مربعات أو متوازي مستطيلات أو مستدير أو نصف دائري مغلف في رقائق الالمنيوم . وتقوم شركة Kustner في جنيف بانتاج ماكنات تعبئة هذه الانواع على درجة عالية من الكفاءة ، بالاضافة الى Benz & Hilgers GmbH و Rafama وكلاهما في دوسلدورف ، وأخيراً Corazza في بولونيا . وتبلغ طاقة الماكنات الحديثة ٤٠ ــ ٩٠ قطعة في الدقيقة تختلف في الحجم والشكل من ٥ غم ــ ٢٥٠ غم . ويمكن استبدال الجزء الخاص بالتعبئة في غالبية الماكنات الحديثة بحيث تقوم بتعبئة أي حجم بسهولة وسرعة . ولقد ظهرت حديثاً في الاسواق عدة ماكنات ذات طاقة عالية بصورة خاصة . وهذه اما ماكنات تعمل بسرعة عالية مثل تلك المسماة Schnellaufer أو ماكنات اتوماتيكية تغلف قطعتين في دفعة واحدة كتلك المسماة Gemini من انتاج Kustner ، وتغلف ١٦٠ قطعة بالدقيقة . كما تنتج ماكنة Rafama موديل ٥٨١ ــ ١٤٠ قطعة في الدقيقة . وأخيراً ينتج الموديل SS 220 لشركة Corazza ٢٢٠ قطعة في الدقيقة زنتها ١٥ ــ ٣٥ غم .

وعلى الرغم من أن غالبية الماكنات تعمل بنظام الشريطين بمعنى أنه يوجد بها بكرتان من الرقائق مختلفة في العرض بحيث يصنع منها العلبة العميقة والغطاء فإن Benz & Hilgers كان يستعمل حتى وقت قريب نظامه الخاص ببكرة واحدة يقوم فيها شريط واحد من الرقائق مقام البكرتين . الا أنه ادخل أخيراً ماكنة جديدة ذات بكرتين تعمل بنظام الغشاء المزدوج .

وفي السنوات الاولى من صناعة الجبن المطبوخ كانت رقائق القصدير السهلة التمزق ــ الرقيقة جداً والمرتفعة التكاليف ــ تستعمل في جميع انحاء العالم . وقد استبدلت بصورة كاملة تقريباً برقائق الالمنيوم الرخيصة ومازال هنالك برغم ذلك عدد من المصانع تفضل استخدام رقائق القصدير في تغليف المنتجات المزمع تصديرها الى الدول الواقعة في المناطق الحارة . ولما كانت الرقائق غير المبطنة تتعرض للصدأ بسرعة عن طريق الجبن المطبوخ ، فيجب تغطية سطحها بدهان واق

مع عدم استعمال الرقائق غير المبطنة البتة أو غير المدهونة جيداً التي يمكن كشفها باختبار بسيط بأي حال من الاحوال ، لأنها ستصدأ خلال ساعات . ويتعرض الجبن للتلف السريع (٢٤ ، ٨٨) . وللدهان المصنع من البلاستيك الحراري Thermplastic عند معالجة سطح الرقائق به القدرة على لحام العلبة . التي يعبأ فيها الجبن مع الغطاء على درجة حرارة معينة . وغالباً تكون درجة حرارة الجبن عند التعبئة في العلبة كافية لرفع درجة حرارتها الى الدرجة المناسبة للحام . ويمكن تثبيت آلة لحام كهربائية في الجهاز في حالة كون ذلك ضرورياً كما في ماكنة Rafama . ومن أولى شروط حفظ الجبن المطبوخ كون اللحام كاملاً وتاماً . في حالة عدم اتقان ذلك يتعرض الجبن لخطر الجفاف والتلوث والتلف المبكر . وبصفة عامة يكون سمك رقائق الالمنيوم المستخدمة في عمل العبوات أو الغطاء ، ١٢ مايكرون . فإذا استعملت رقائق الغطاء في نفس الوقت بمثابة خيط قطع لفتح العبوة ازداد سمكها وقوي الى ٤٠ مايكرون (٥ ، ١٥ ، ٣٥ ، ١٦٤)

تجمع قطع الجبن المغلفة الخارجة من ماكنة التعبئة والتغليف معاً بوساطة معدات خاصة على اشكال كروية أو بيضوية بحيث يمكن تغليفها بالكارتون أو الخشب أو البلاستيك أو المعدن ويمكن ازالتها بسهولة .

وحديثاً تمكن كل من Rafama و Kustner و Corazza بنجاح من انتاج ماكنة صندوقية اوتوماتيكية تقوم بوضع قطع الجبن في صناديق مستديرة . وفيما يأتي وصف مختصر لطريقة عمل ماكنة Rafama موديل ٦٨١ .

تصل قطع الجبن من ماكنة التغليف بالتتابع على اثنين من الواح التجميع حيث تتحرك على فترات متقطعة على شكل دائري . ويسحب نظام الحركة أولاً أحد الواح التجميع ثم اللوح الثاني ناقلاً مجموعة اجزاء الجبن دائرياً الى شريط ناقل . وفي طريقها تضغط بعض قطع الجبن الى بعض بوساطة انبوبة خاصة تعمل بالهواء المضغوط – يقطع تيار الهواء المضغوط ويحل محله تفريغ . وتفصل الانبوبة جاعلة جهاز رفع الجبن الى حمل القطع . وفي النهاية اليسرى من الحزام الناقل يقوم جهاز استقبال قطع الجبن برفع قطع الجبن بطريقة مشابهة الحزام الناقل وبعضها في الصندوق الذي يكون قد فتح في نفس الوقت . تؤخذ الصناديق الفارغة وتكتب البيانات في أسفلها وتملأ يدوياً وتنقل بوساطة حزام الى مناضد عمل تتحرك أربع حركات بالتناوب ثم يرفع قاع الصندوق بعيداً عن غطائه . بجهاز فتح صناديق فريد . ويقوم جهاز استقبال الجبن بوضع قطع الجبن على غطاء الصندوق ثم يدخل الجزء الأسفل من الصندوق (تلبيس) وتجهز ماكنة التعبئة ٥٨١ بتوصيله الكهرباء والهواء . وكلتا الماكنتين قابلة للحركة بحيث يمكن وضع قطع جبن من ٢ – ١٢

قطعة في صندوق حسب الطلب .

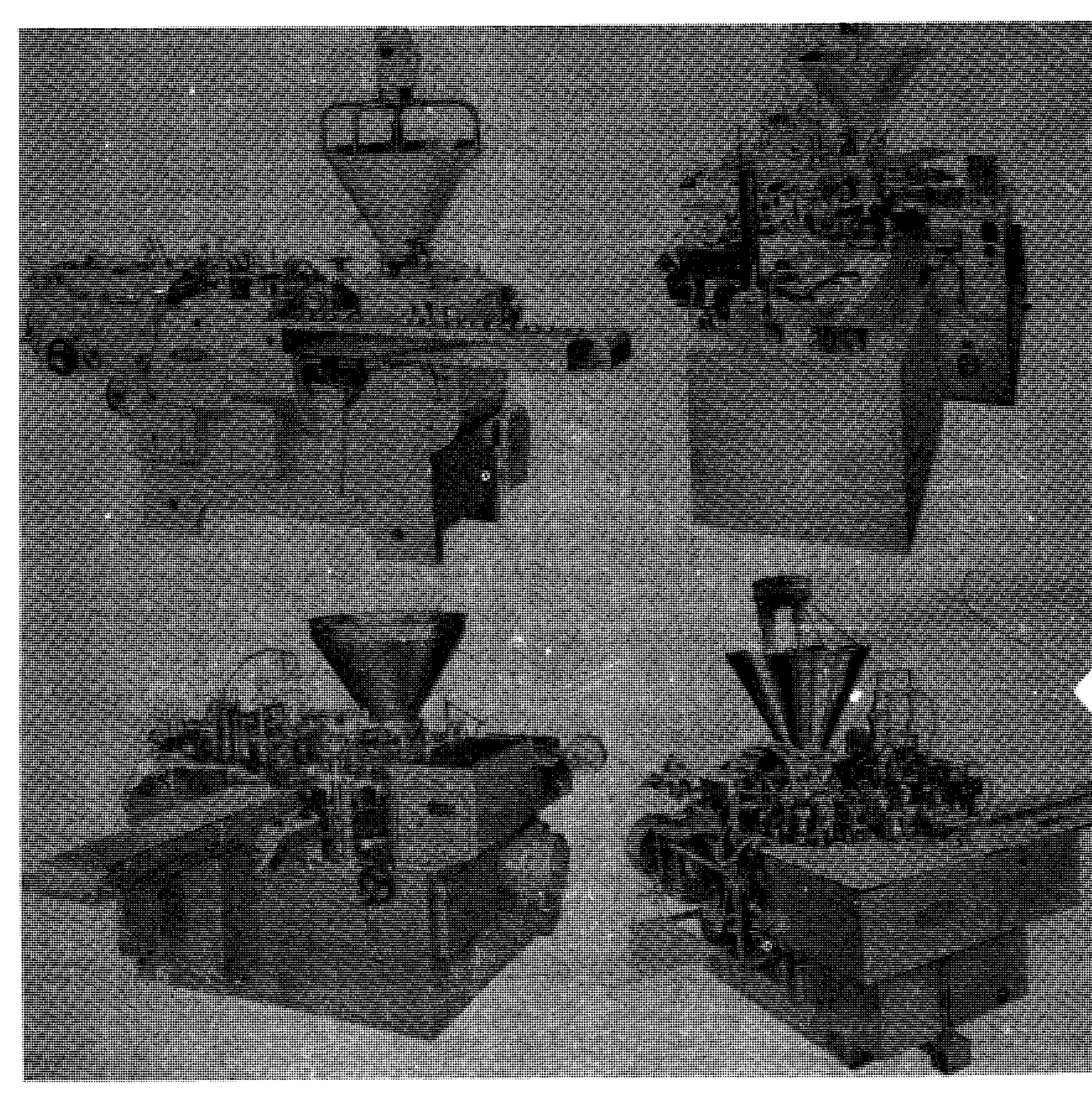
تراجع اوزان الصناديق على ميزان يسمى ميزان الوزن الثقيل . فإذا كان وزن الصندوق أقل من المطلوب فإنه يبعد اوتوماتيكياً . وتختم الصناديق المضبوطة الوزن بالتاريخ المرغوب . ويمكن تشغيل هذه الماكنة الرائعة بوساطة شخص واحد .

الجبن المطبوخ المعبأ على شكل قوالب

تستخدم ماكنات نصف، اوتوماتيكية لتعبئة الجبن المطبوخ على صورة قوالب يتراوح وزنها بين ٥٠٠ غم الى ٢,٥ كغم . فمثلاً تقوم الماكنة اوتوماتيكيا بقذف الكمية المطلوبة على صورة قطعة أو قطع Thrusts – من فتحة كبيرة الى صندوق في اسفل من الخشب او البلاستيك او المعدن المبطن برقائق الالمنيوم . ويتم تشكيل رقائق الالمنيوم التي سبق قياسها وقطعها بقالب من الخشب او المعدن ، على القياس والشكل المطلوب . ويتم وضع الرقائق في العلب وقفلها ولحامها داخل العلب بصفة رئيسة يدوياً . وتقوم كل من شركة Robinsons في برستول و Sidac في خنت بانتاج أكياس ذات احجام مرغوبة من الورق المشمع أو من الاغشية السليلوزية المدهونة بطبقة من المشمع من الداخل . ويكون كل المطلوب هو تلبيس الكيس أو ادخاله في القالب بعد ملء الكيس . ويمكن استخدام المكبس في الضغط على الجبن الذي يكون طرياً ليضمن لحامه تماماً . ويقوم كل من Kustner و Rafama بانتاج ماكنات شبه اوتوماتيكية لتعبئة جبن القوالب . وأفضلها ماكنة Kustner حيث يمكن الاعتماد عليها لعمل قوالب زنة كل منها ٥٠٠ غم . وهي تقوم بعمل وتشكيل الرقائق بالحجم المطلوب . ويمكن لهذه الماكنة انتاج ١٠ – ٣٠ قالباً في الدقيقة الواحدة .

الجبن المطبوخ المدخن المعبأ على شكل سجق (١ ، ١٣٦)

تستعمل عادة مادة خام مشابهة لما هو مستخدم لصناعة جبن القوالب عند صناعة الجبن المطبوخ المدخن والمعبأ على شكل سجق باستثناء تعريض جزء كبير من المادة الخام المقطعة قطعاً صغيرة أو الخشنة الطحن لعملية تدخين قبل البدء بخطوات التصنيع . ويمكن تعبئة الجبن المطبوخ المدخن والمستعمل معه املاح يوها في عبوات على شكل سجق بواسطة الماكنة شبه الاتوماتيكية C+T ولتعبئة جبن القوالب في صناديق خاصة تكون فيها الوصلات العرضية التي تستخدم عادة لجبن القوالب على صورة انابيب طويلة تركب عليها السجق بعد غمره في الماء وربطه من أحد طرفيه على فتحة خروج الجبن . وبعد أن يمتلىء الانبوب يلف باليد ويربط . وتتطلب هذه العملية التي لم تستبدل بأفضل منها حتى الأن عملاً يدوياً



ماكنة ذات كفاءة عالية لانتاج قطع جبن وتعبئة للجبن المطبوخ موديل ٥٨١ (سعة تصل الى ١٤٠ علبة دقيقة) معب متصلة مع ماكنة لعمل صناديق مقوى موديل ٦٨١ . مصنع Rafama في دسلدروف

ماكنة انتاج قطع جبن وتغليف وتعليم اوتوماتكية نوع ٨٣٦٣ . تحوي نظامين من رقائق الألومنيوم ، ذات نوع واحد من العلب ــ بطاقة تصل الى ١٢٠ علبة دقيقة . مقدمة العلب ٢٥ ــ ٦٥ غم . مصنع Benz & Hilgor Gmbll في دسلدروف .

ماكنة تغليف الجبن المطبوخ Gemini CG ذات نظامين لرقائق الألومنيوم . قابلة للتحويل تنتج علبتين بان واحد . طاقتها تصل الى ١٦٠ علبة/ دقيقة ، وزن العلبة ١٠ ــ ٦٠ غم صنع Kustner & Co AG في جنيف .

ماكنة تعبئة وتغليف (Corazza) نوع FF200 فيها نظامان من رقائق الألومنيوم تنتج علبتين بان واحد . طاقتها ١٨٠ الى ٢٢٠ علبة/ دقيقة وزن العلب ١٥ ــ ٣٥ غم . مع صنع Corazza في بولون .





ماكنة تغليف صناديق موديل ٦٨١ كاضافة لموديل ٥٨١ من صنع Rafama في دسلدروف

ماكنة صنع صناديق موديل ٤٦٣ للجبن المطبوخ (قوالب، صناديق أو علبا ملونة) من صنع Rafama في دسلدروف.

ماكنة انتاج قطع جبن موديل ٣٧١ للجبن المطبوخ، وعاء ملء جبن من ٢٥٠ الى ٣٥٠ سم مع صناديق خشبية (مبطنة برقائق الومنيوم)، صناديق ملونة وعلب من صنع Rafama في دسلدروف.

ماكنة جبن مطبوخ – Multi form – فيها نظامان من رقائق الالومنيوم لأشكال متعددة تنتج ٤٠ – ٦٠ علبة دقيقة في الصورة – تنتج اجزاء مثلثة مع تزويدها بالصناديق الفارغة.



منظر لغرفة التغليف في مصنع جبن مطبوخ حديث تبدو فيه مكائن Kustner Multi form وقنوات ملتوية لنقل الصناديق .

منظر لغرفة التغليف الاوتوماتيكية في مصنع جبن مطبوخ كبير يتم تزويد الوحدات الاوتوماتيكية بالجبن المطبوخ عبر مجموعة انابيب من الصلب غير القابل للصدأ . ويتم نقل الصناديق الدائرية الفارغة الى الوحدات بحزام ناقل .

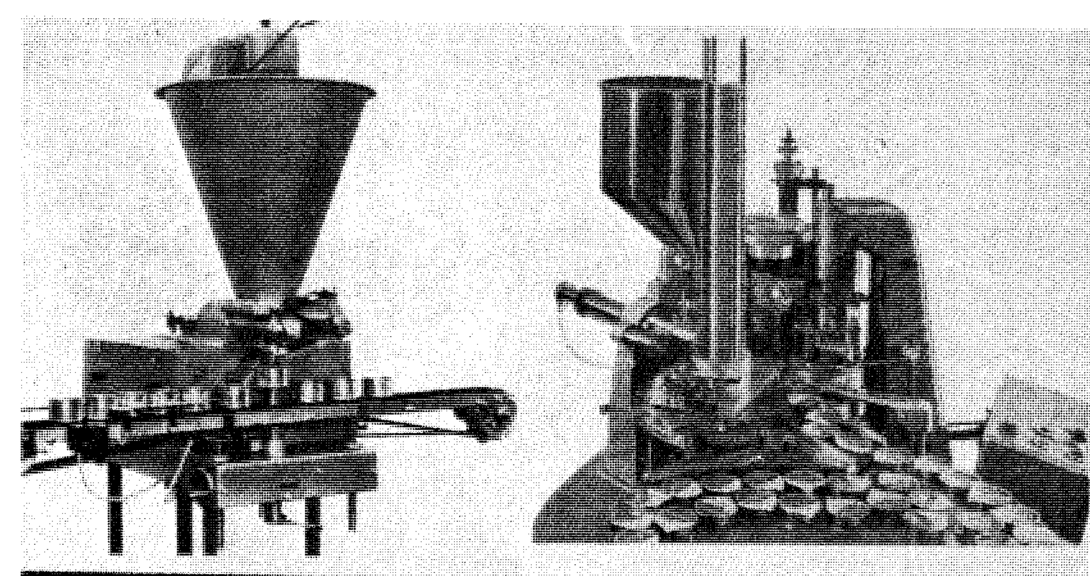
شاقاً وأيدي تتحمل الحرارة . ويفضل استخدام كفوف عازلة للحرارة . وبعد التعبئة يعرض سجق الجبن المبرد لعملية تدخين على البارد . وفي هذه الحال يجب استعمال اغشية منفذة للغاز كالأغشية السليلوزية مثل سليوفان – نالو (١٧٩) صناعة Kalle أو Walsroder بشركة Wolff & Co . ولما كانت هذه الاغشية منفذة للرطوبة ، فإن السجق ينقص وزنه . ولهذا يجب أن يغطى بالشمع بعد انتهاء عملية التدخين . وإذا ظهر طعم الدخان في الجبن المطبوخ بنسبة عالية نتيجة اضافة مواد مدخنة قوية ، يمكن الاستغناء عن التدخين التالي مع استعمال مواد مدخنة أكثر ملاءمة واغشية غير منفذة للرطوبة .

ويعبأ سجق الجبن الصغير ذي البنية الناعمة الذي يحتوي على لحم الخنزير أو السلامي . بماكنة تعبئة في اغشية بلاستيكية غير منفذة وتقفل العبوات بكلبس مزدوج وينتج Brundler AG في سويسرا تحت اسم Mini-Matic HF 67 ماكنة تعبئة مستمرة تعمل بالتفريغ يمكنها تعبئة اوزان من ١٠ – ٣٣٠ غم بتغيير الرأس . ومن الماكنات ذات القفل بالكلبس المزدوج الجيدة ، ماكينات : Niedeckerclosing Technique GmbH في فرانكفورت و Seffelaar & Looyen في لاهاي و Technopack Ewald Hagedorn KG في هامبورج . وتستحق الماكنة التي تنتجها Katridg-PaK Co في شيكاغو والتي تنتج ١٨٠٠ وحدة في الساعة (٦٥) . أن تذكر :

الجبن المطبوخ المعلب

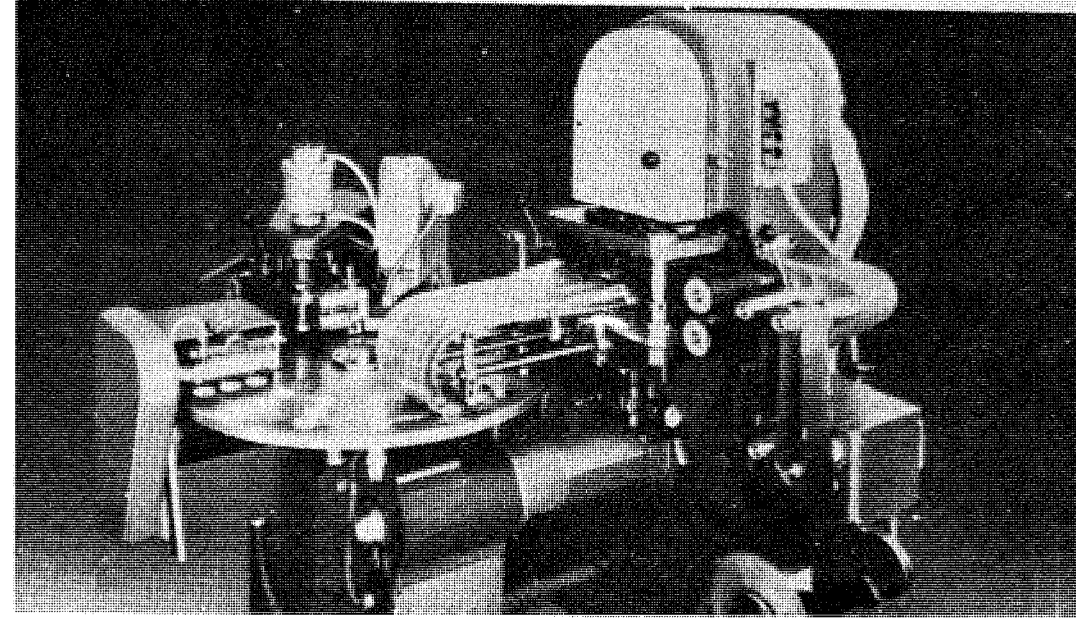
تتكون العبوات التقليدية من علب مستديرة من الصفيح تتراوح سعتها مابين ١٠٠ – ١٠٠٠ غم من الجبن المطبوخ . ويجب أن تكون العلب واغطيتها مطلية بدهان ذهبي من الداخل لحمايتها من التآكل . وتعبأ العلب عادة بماكينات نصف أوتوماتيكية كتلك التي تنتجها شركة Kustner و Benz & Hilgers و Rafama . ويستخدم في قفلها ماكنات تشبه تلك المستعملة في صناعة حفظ الاغذية .

ولقد أدخلت تطورات هامة في حقل تعبئة الجبن المطبوخ بالعلب الصفيح حديثاً في الاسواق . منها علب Alpac التي تصنعها شركة OHler EKCO من الالمنيوم . وهذه العلب ناعمة ومدهونة من الداخل ، وكذلك الغطاء ، بدهان من مواد بلاستيكية مرغوب فسيولوجي وبعد قفل العلب تكون محكمة فلا تسمح بدخول الهواء والغاز . وتفتح العلبة بشريط قاطع يوجد على غطاء العلبة . ويمكن تسخين مثل هذه العلب حتى التعقيم . وتنتج شركة Hamba في Wuppertal

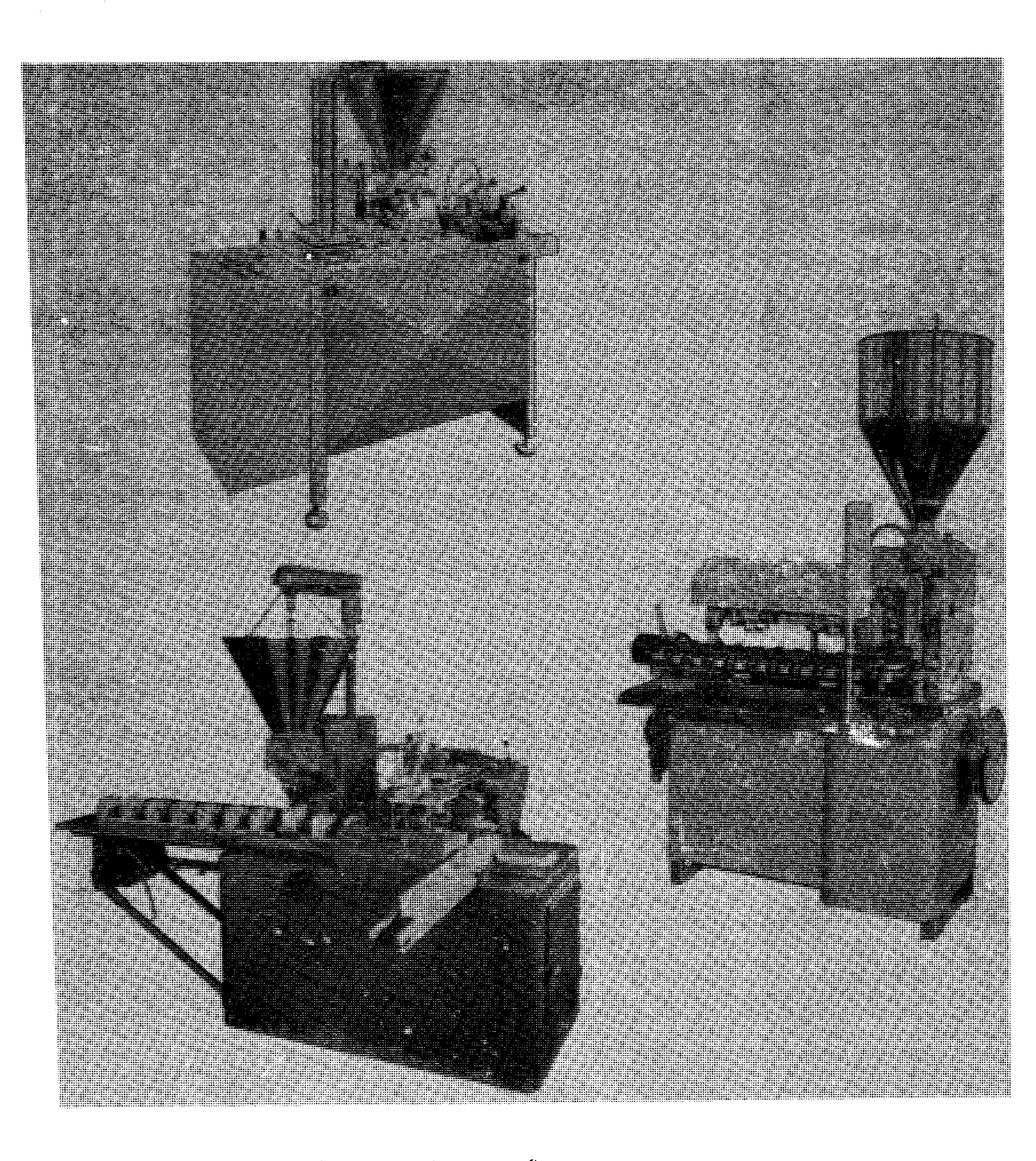


ماكنة تعبئة جبن مطبوخ Hamba-Cup قطر العلبة ٤٥ ــ ٤٧ ملم وتلحم رقائق الالمنيوم . قدرتها ٢٤٠٠ علبة/ ساعة من انتاج Hamba Waupperta في Vohwinkel

ماكنة تعبئة جبن مطبوخ موديل ٣٧ U تعبيء اوزان من ٥٠ الى ١٠٠٠ غم من انتاج شركة Rafama دسلدروف بسويسرا



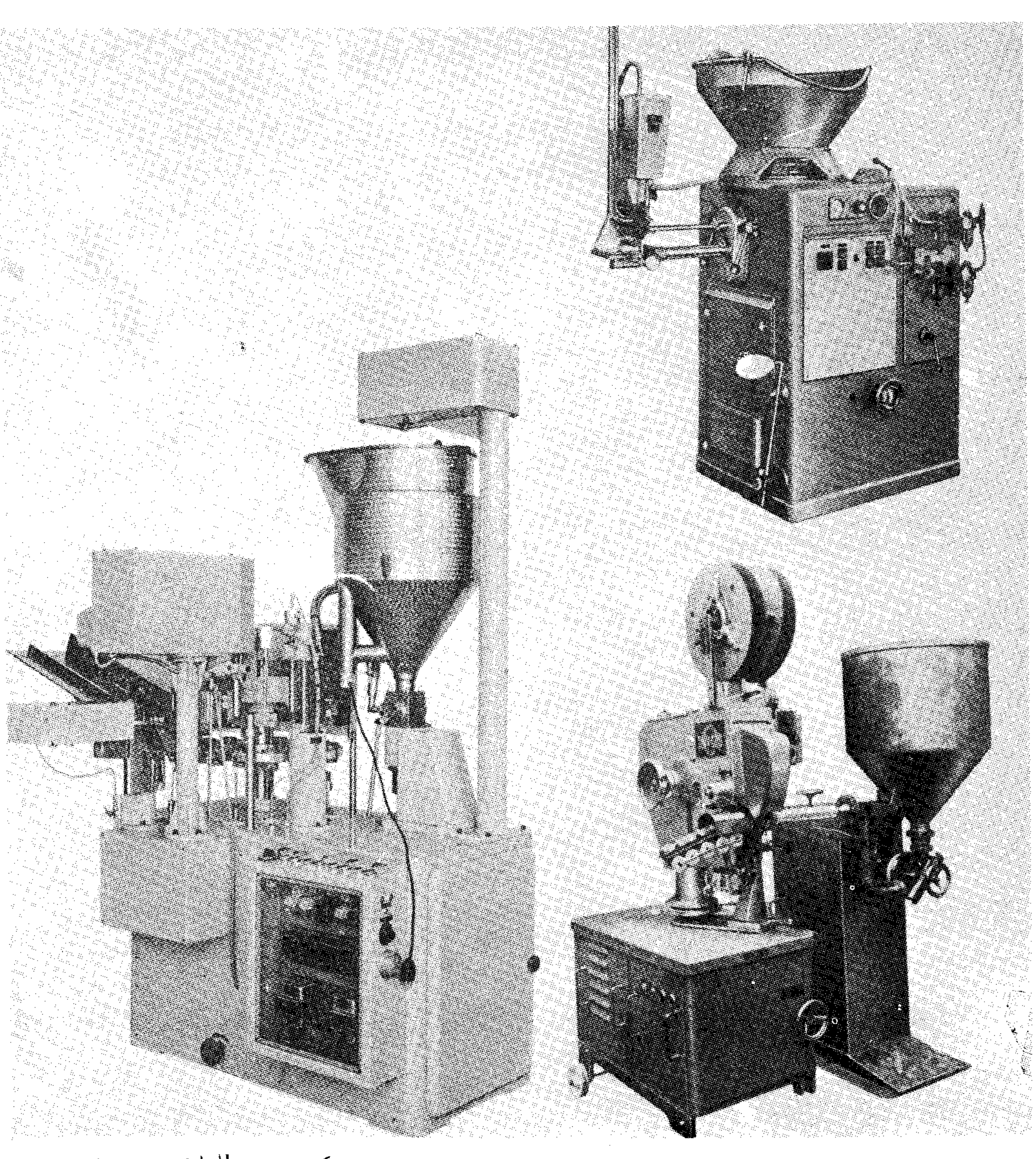
ماكنة اتوماتيكية لتعبئة الجبن المطبوخ في عبوات من رقائق الالمنيوم ولحامها نوع Aluseal ISI A حجم العبوة ٢٢ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ١٣٠ مليليتر قدرتها من ٨٠ ــ ١٢٠ عبوة دقيقة إذا كان حجمها ٥٠ سم٣ وأقل ومن ٥٠ ــ ٨٠ عبوة دقيقة إذا كانت أكبر من ٥٠ سم٣ انتاج شركة Hamac Hansella GmbH في فيرسن .



ماكنة تعبئة وقفل انابيب نوع Arenco
من انتاج شركة Arenco في شتتجرت

ماكنة تعبئة ولحام حراري اوتوماتيكية نوع 160/2400
Alupak انتاج شركة Alu-pak AG في سويسرا .

ماكنة اوتوماتيكية لعمل وتعبئة عبوات على شكل قوالب
سعة ٥٠٠ غم قدرتها ١٠ — ٣٠ عبوة/ دقيقة انتاج
شركة Kustner & Co AG في جنيف .



ماكنة تعبئة تحت تفريغ مستمرة بها جهاز تجزئة ولف من نوع Mini-Matic HF 67 وبها جهاز ضبط اوزان الجبن من ١٠ – ٣٣٠ غم انتاج Buttikon/sZ Brundler AG في سويسرا .

ماكنه ملوء ولحام انابيب موديل GA 40 امداد الانابيب وفردها اوتوماتيكي سعة الانبوبة من ٣ – ٣٠٠ سم^{3} قدرتها ٤,٠٠٠ انبوبة بالساعة من انتاج شركة Tonazzi في ميلانو .

ماكنة كلبسة اوتوماتيكية موديل FCA مع مضخة Leonardt صناعة شركة Niedecker Versch lusstechnik GmbH في فرانكفورت في المانيا .

ماكنة لتعبئة وقفل علب Alpac وتبلغ قدرتها ٢٤٠٠ عبوة/ ساعة . وتخزن العلب والاغطية جاهزة الاستعمال . شركة Hamac-Han sella في Viersen ماكينة تعرف باسم Aluseal تنتج بطريقة اوتوماتيكية علب ذات جدار ناعم خالية من التجاعيد ذات شكل مستدير من لفائف رقائق الالمنيوم وتملأ العلب بالجبن المطبوخ وتقفل بأغطية تحتوي على شريط تمزيق . وتقطع الاغطية من لفة خاصة من الرقائق . ويمكن بسترة العلب التي تكون محكمة المنع ، للهواء والغاز ، بل وتعقيمها إذا كان ذلك ضرورياً . وتنتج شركة Alupack في برن بسويسرا ماكنة اوتوماتيكية لتعبئة وقفل هذه العبوات تحت اسم Alupack type 160/2400 . ويمكن تغيير طاقة الماكنة وتنظيمها بغيرْ سرعة ، حتى تصل الى ٤٠ علبة في الدقيقة كما يمكن تغيير حجم الجبن المعبأ ايضاً ، ويشمل التشغيل الاوتوماتيكي للماكنة سحب عبوات الالمنيوم من مكان تخزينها عن طريق التفريغ ، ونقلها الى موقع التعبئة وملئها ، سحب الغطاء من مكان تخزينه ، وطبع تاريخ التصنيع على الغطاء ثم تغطية العبوات ولحامها . وأخيراً اخراج العبوات المعبأة . وتبلغ طاقتها ٢٤٠٠ علبة/ ساعة . ولقد صممت الماكنة بصفة رئيسية لانتاج عبوات مشابهة لنوع Alpac سعة ١٠ ـ ٢٥٠ غم من الجبن .

ومما يستحق الذكر أن شركتي Rathkc .في هامبورج و Alupak قد انتجت ماكينات تعبئة يدوية توضع على المنضدة وتعد هذه الوحدات الصغيرة مفيدة جداً للتجهيزات العملية ولمجال المختبرات . ويوصي باستخدامها .

الجبن المطبوخ في علب واوعية بلاستيكية :

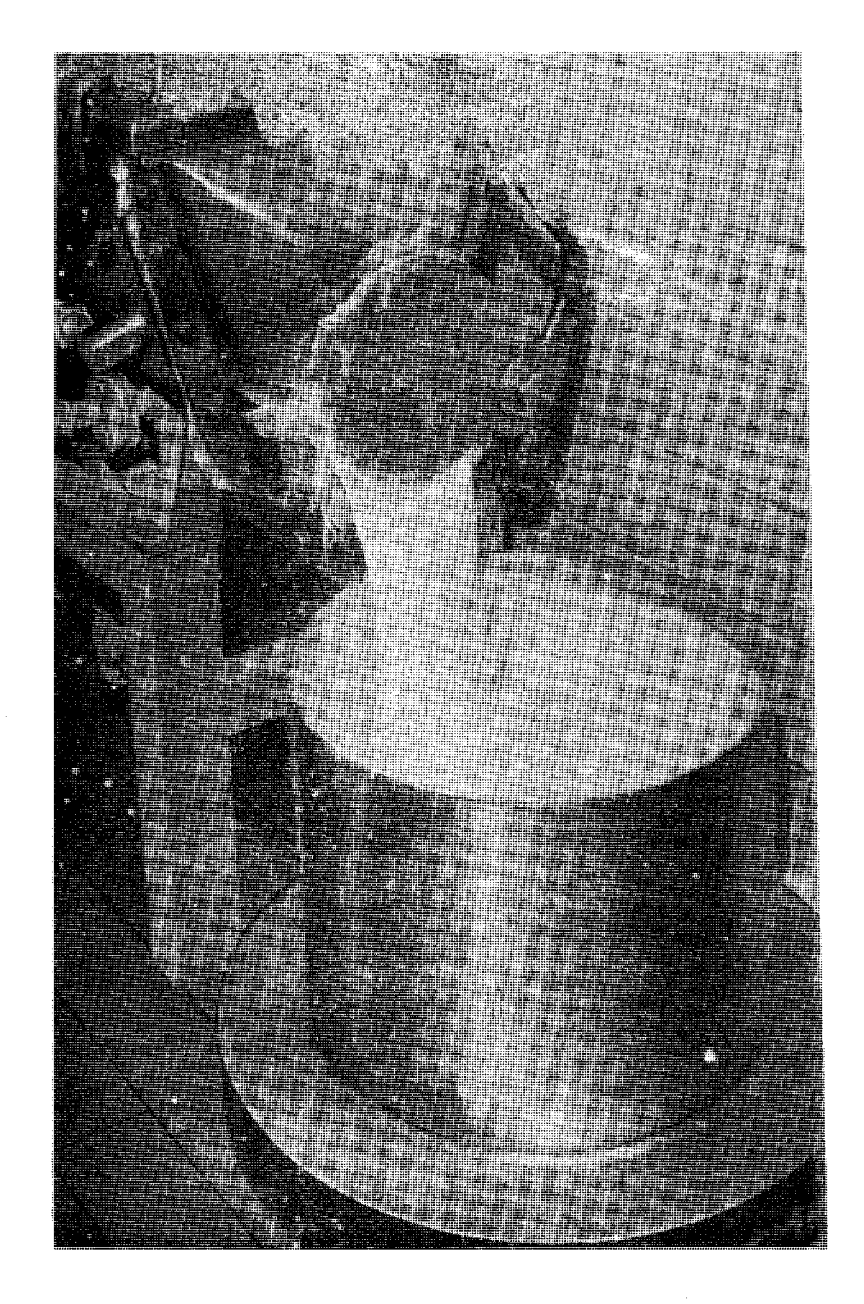
وخلال السنوات العشر الأخيرة انتشر استخدام الماكنة المعروفة جيداً لانتاج العبوات المخروطية الشكل المصنعة في الالمنيوم تحت اسم Alucup التي تنتجها شركة Anderson & Bruun في كوبنهاكن لصناعة الجبن المطبوخ . وتبلغ سعة هذهالعبوات من ٥٠ ـ ١٠٠ غم وهي ذات الوان لامعة براقة مدهونة من الداخل بطلاء واحد ومقفولة بعد ملئها بطريقة تجعلها محكمة الهواء بعطاء من الالمنيوم . وتلحم العبوات بجهاز لحام اقتصادي صغير يشغل باليد أو بالقدم . وقد ظهرت حديثاً في الاسواق عبوات ناعمة اسطوانية أو مخروطية مصنوعة من البولي فينيل كلورايدأو البولي ستيرين أو أنواع أخرى من البلاستيك . وتعد هذه العبوات مناسبة بصفة خاصة للجبن السهل النشر والقابل للنشر من الجبن المطبوخ . ويمكن استخدام نفس الماكنات التي تستخدم عادة في تعبئة العبوات من نوع Alucups في تعبئة العبوات البلاستيكية أيضاً ، الا أنها يجب أن تقفل وتلحم في ماكنة لحام خاصة .

وفي بعض المصانع يتم وضع العبوات والاغطية ورفع العبوات بعد ملئها يدوياً. ولقد تم خلال السنوات القليلة الأخيرة بناء انواع عديدة من الماكنات الجديدة خاصة لتعبئة ولحام العبوات المصنعة من البلاستيك، وأهمها ماكنة Hassia VA2 التي تقوم بانتاج عبوات عميقة من البولي فينيل كلوريد أو البولي ستيرين. يتراوح سمك جدارها مابين بين ٢٥٠ - ٦٠٠ ميكرون ثم تملأها بالجبن المطبوخ وتقفلها بغطاء من الالمنيوم أو البلاستيك. ولهذه الماكنة طاقة قدرها ٣٠ عبوة في الدقيقة. وقد انتجت شركة Hamba نوعين آخرين وطورت الشركة ماكنة تعبئة علب جديدة اوتوماتيكية كلياً، يتم فيها قطع الغطاء من لفة من الشريط وتعبأ الماكنة بعبوات تصل الى ٨٥٠٠ عبوة في الساعة. ويمكن تنظيم السرعة فيها يدوياً. كما قامت شركة Benz & Hilgers ببناء ٣ ماكنات لتعبئة العبوات المصنوعة من البلاستيك اطلق عليها الاسماء Transform 8621, Fermvit Copparapid. ولما كانت درجات الحرارة التي تتحملها معظم المواد البلاستيكية التي تصنع منها العبوات من ٧٠ - ٧٥° م فإنه على الرغم من أن العبوات المصنعة من هذه المواد جذابة ومناسبة، الا أنه لا يمكن استعمالها في تعبئة الجبن المطبوخ الا على درجات حرارة لا تزيد عن المدى المذكور ويؤدي ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك الى تجعد جدار العلبة وتغير شكلها. وللتغلب على هذه الصعوبة يبرد الجبن المطبوخ المزمع تعبئته في علب مصنعة من هذه المواد الى ٧٠° م قبل أن يلامس المواد البلاستيكية.

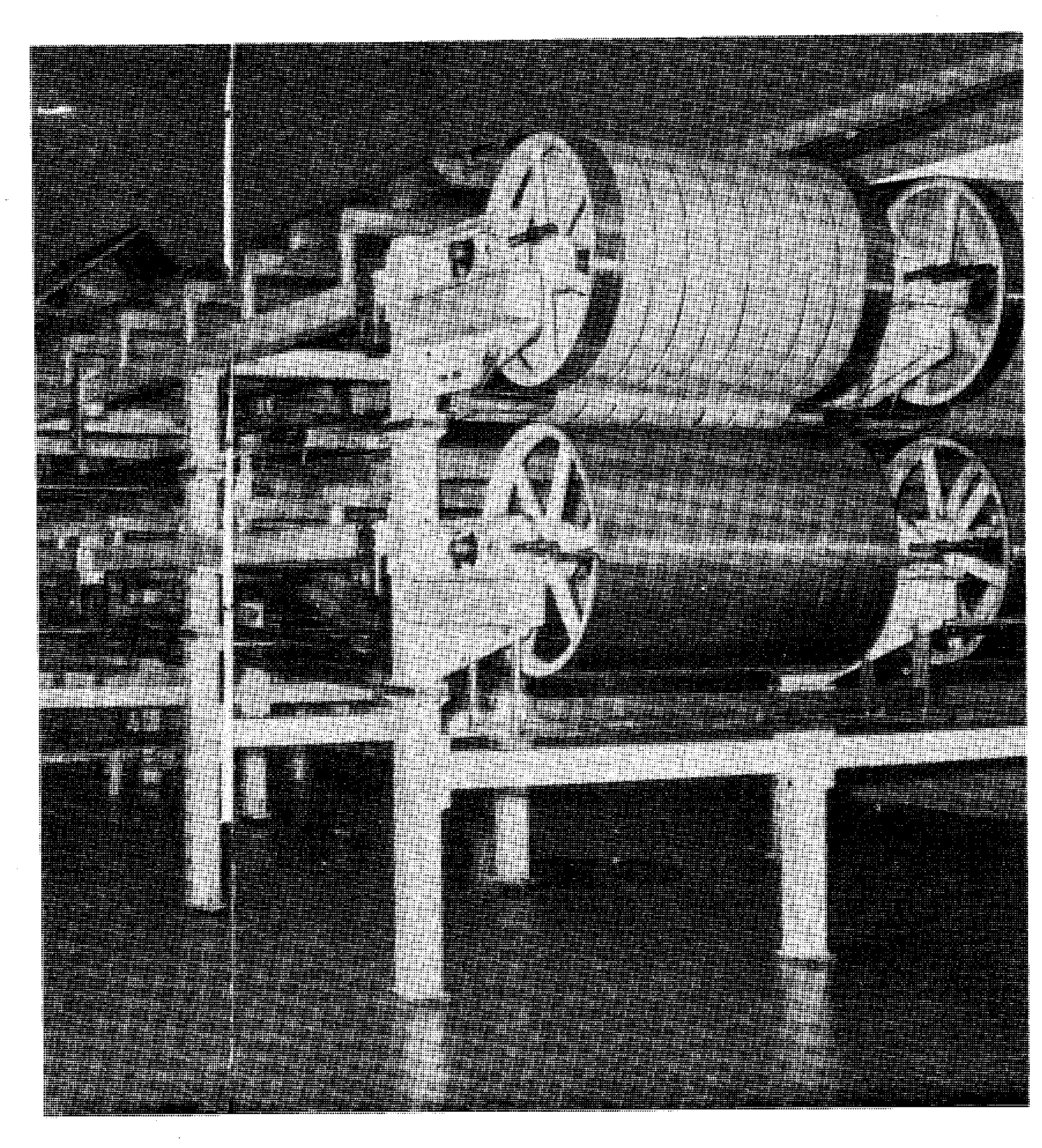
وتشير المعلومات الأخيرة على أن شركة Kalle AG في Wiesbaden-Biebreich قد قامت بصناعة غشاء من البولي فينيل كلوريد القوي تحت اسم VK 5915 genotherm لاستخدامه لتعبئة الجبن على حرارة مرتفعة وهو ثابت تحت درجات حرارة تصل الى ٨٨° م.

الجبن المطبوخ المعبأ في أنابيب:

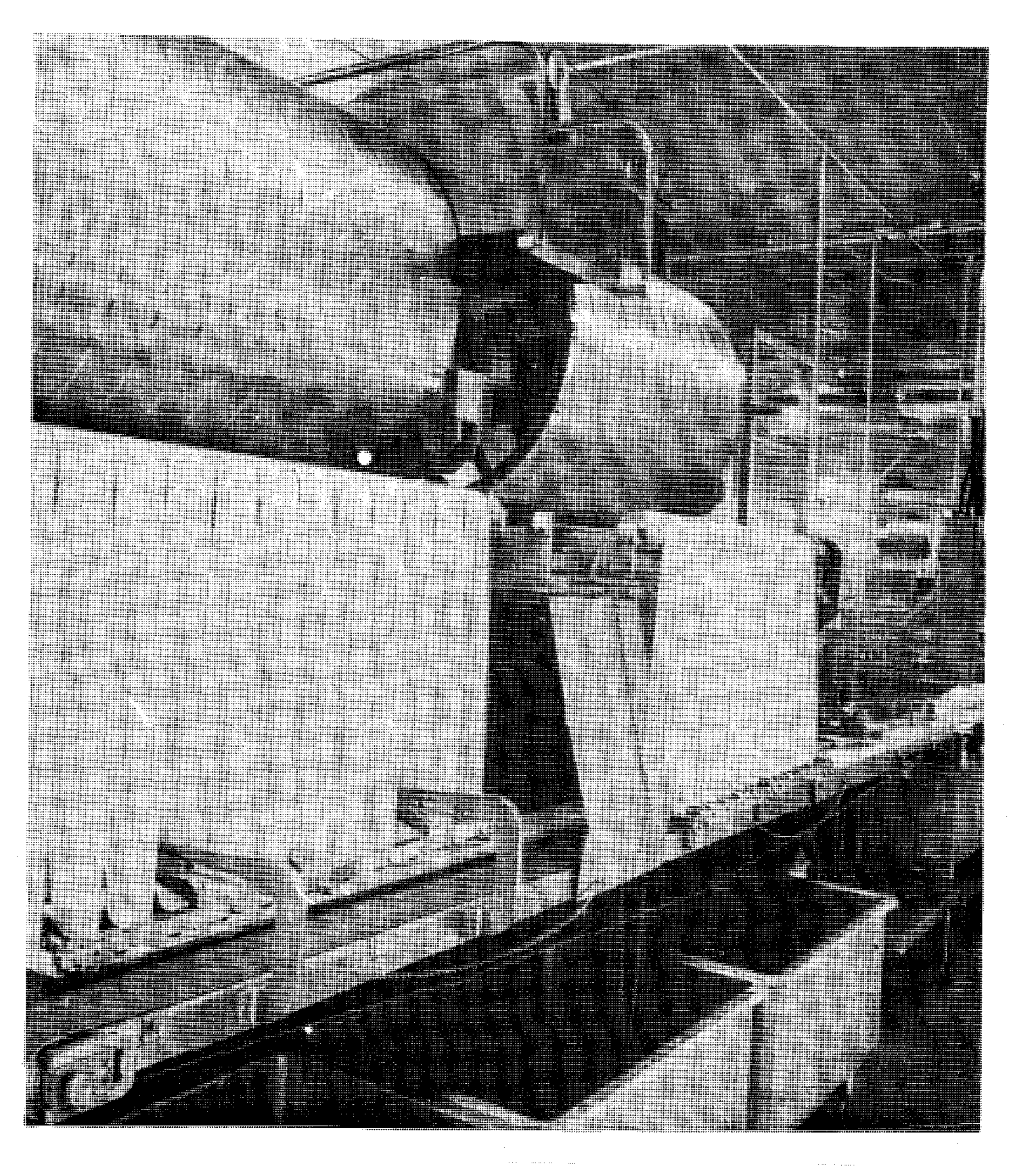
يمكن تعبئة انابيب من المعدن أو البلاستيك ذات غطاء بريمي. سعتها تتراوح من ٧٥ - ١٥٠ غم من الجبن المطبوخ ثم قفلها في ماكنات خاصة للتعبئة. ومن الماكنات الجيدة في هذا المجال التي تضعها الشركة السويدية Arenco والتي تصنعها الشركة الايطالية Tonazzi & Co وتبلغ طاقتها من ٢٥٠٠ الى ٤٥٠٠ انبوبة في الساعة.



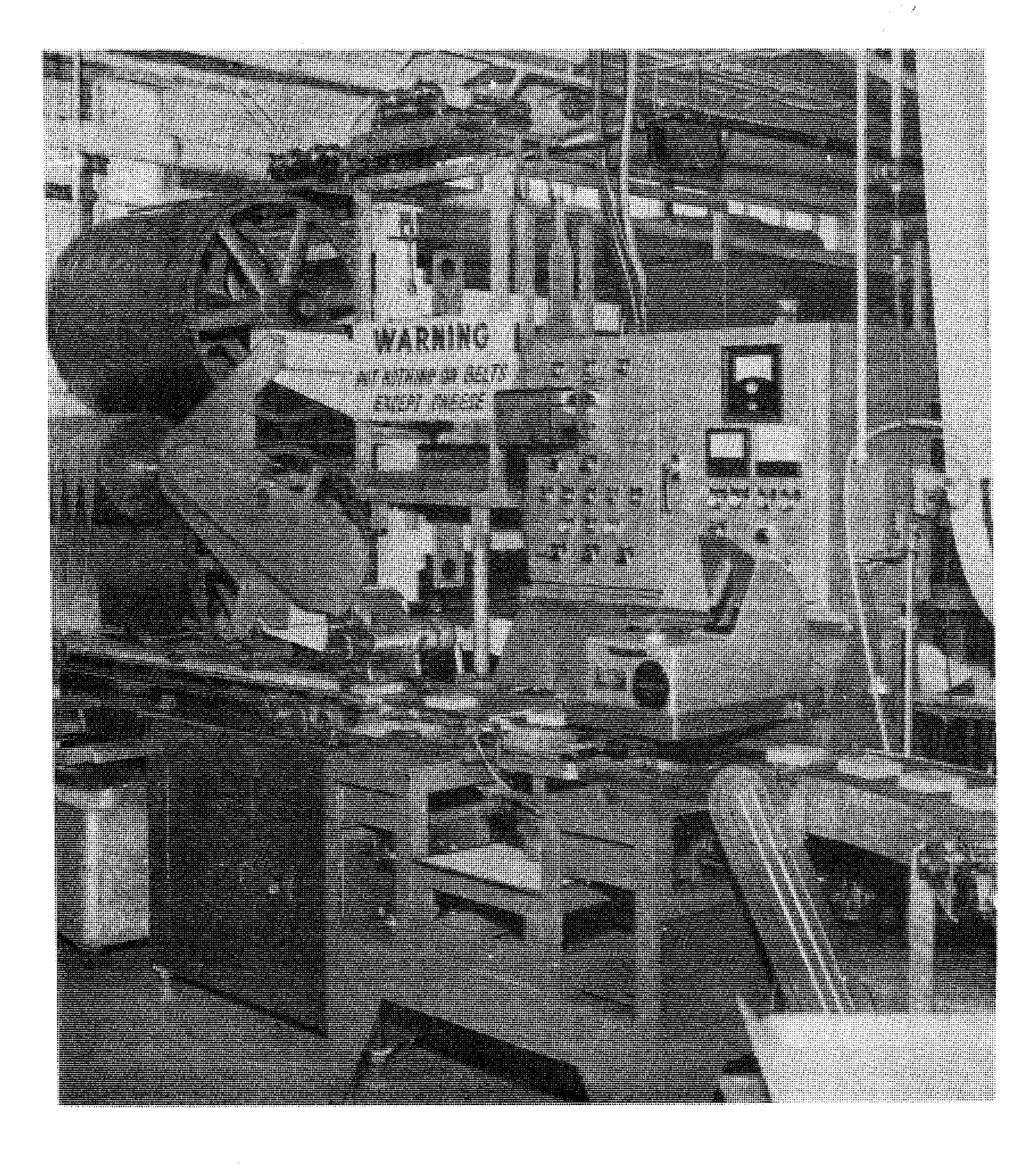
قدر طبخ كبير أفقي يخرج منه الجبن المطبوخ السائل الى وعاء توزيع حيث يوضع من هذه النقطة على حزام ناقل اسفله .



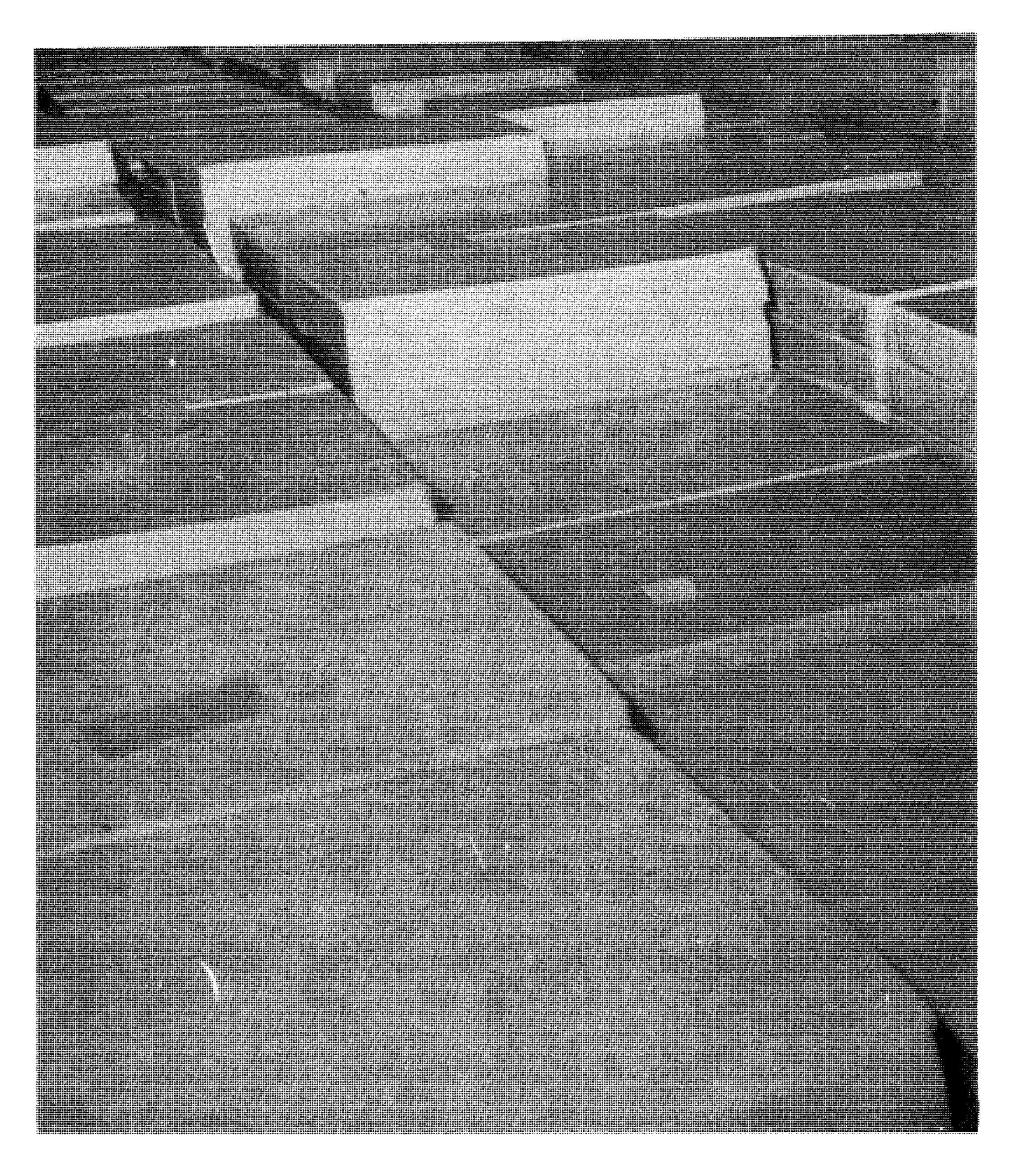
مبردات Sandvik التي تستخدم لصناعة شرائح الجبن المطبوخ حيث يوزع الجبن المُسال على سطح الشريط الصلب العلوي ، ويجرى تحت تبريد على الشريط الى مسافة تبلغ حوالي ٨ أمتار الى الخلف حيث تنتقل الى شريط سفلي ، ثم على شريط صلب مبرد حيث تبرد الى درجة أقل ، كلما تقدم الشريط الى الأمام وتفرد بعدها وتقلب ثم تقطع . ويظهر في الصورة ظهر ماكنة مزدوجة خاص من صنع شركة Sandrik Steel Inc . فى Fain Lawn في الولايات المتحدة الامريكية .



منظر لقسم انتاج شرائح الجبن المطبوخ في مصنع امريكي كبير وفيه تظهر وحدتان كبيرتان من الشرائط الصلب غير القابل للصدأ المبردة (صناعة شركة Sandvik Steel Inc.) وتقوم كل وحدة بعمل ١٢ شريط من الجبن المطبوخ في آن واحد مع امكان انتاج نوعين من الجبن ـ تلف شرائح الجبن وتقطع وتغلف.



وحدة تبريد شرائح تنتج ٨ شرائح من الجبن وتقبلها وتقطعها وتزنها وتغلفها .



قوالب كبيرة من الجبن المطبوخ مخزنة في غرفة تبريد مصممة لانتاج شرائح .

شرائح الجبن المطبوخ :

أدخلت شركة Kraft cheese Co. (٧٦) في أمريكا انتاج الجبن المطبوخ على صورة شرائح سنة ١٩٥٠ والأساس في الطريقة هو ترك مستحلب الجبن السائل ليجري فوق اسطوانة مبردة بحيث يجمد قوامه عليها ثم ينزع الجبن على صورة شرائط مبردة . تقطع هذه الشرائط العريضة بعد ذلك بسكاكين الى شرائح ، ثم توضع بعضها فوق بعض ، على هيئة ٨ طبقات منفصلة . ثم تقطع وتغلف أوتوماتيكيا . وفي سنة ١٩٥٧ ادخلت الشركة المذكورة في ليندنبرج الجبن المطبوخ والمغلف على صورة شرائح الى الاسواق تحت اسم "Scheible Lten" وقد أدى الاقبال الكبير على هذا الجبن لدى المستهلك والنمو السريع لمخازن البيع الخالية من الخدمة الى تشجيع شركات أخرى الى انتاج شرائح الجبن المطبوخ وطرحها في الاسواق . وقد أدى التعاون بين هذه الشركات الى اكتشاف طرق جديدة لصنع شرائح الجبن وتطورها .

ولقد كانت أكبر المشاكل التي أمكن التغلب عليها التصاق شرائح الجبن المطبوخ خاصة في الاجواء الحارة . كما ظهرت مشاكل أخرى بالنسبة لعمليات التعبئة وبالتالي خواص الحفظ . وقد أمكن التغلب على مشكلة التصاق الجبن بما يأتي :

١ ـ رفع نسبة المواد الصلبة في الجبن الى حوالي ٥٥ ـ ٥٦ ٪ .
٢ ـ وضع اوراق من السيليلوز أو البلاستيك فواصل بين الشرائح (٨٥) .

٣ ـ بمعاملة فسيولوجية اضافية لسطح الشرائح تبعاً لـ Green & Challenge (٤٦) تمرر الشرائح بين اسطوانتين تؤدي الى خروج قليل من الدهن الذي يبرد في الحال بامرار الشرائح بين اسطوانتين مبردتين .

٤ ـ رش اسطح الشرائح وفقاً لبراءة الاختراع الامريكية لـ Long (٨٠) بمحلول مادة رابطة على قاعدة من السيليوز .

٥ ـ **تغليف الشرائح فردية :**

أمكن التغلب على احتمال الفساد المبكر الناتج عادة عن نشاط الفطر بتفريغ الهواء من الشرائح واستبداله بغاز خامل (Podlesak, kraft & Mill (١٢٠) . وهناك طريقة اخرى للوقاية من الفطر (٢٦) سنوضحها فيما بعد تحت عنوان طريقة الحقن (Erekson + Palmer)

ويقسم انتاج الشرائح الى ٤ طرق رئيسه

أ ــ طريقة الاسطوانات
ب ــ طريقة الشرائط
جـ ــ طريقة القوالب
د ــ الحقن (طريقة الشريحة الواحدة).

أ ــ طريقة الاسطوانات :

سبقت مناقشة الاسطوانات الكلاسيكية ، وكما هو معروف قد اثبتت هذه الطريقة جدارتها على الرغم من أنه أمكن التفوق عليها جزئياً في السنوات الأخيرة بالطريقة المسماة طريقة الشرائط المبردة Stripcooling. الا أن من المهم ملاحظة أن طريقة الاسطوانات لم يمكن تخطيها لحد الأن . وتبين المعلومات الحديثة أن شركة Palmer Engineering قد صنعت نوعاً حديثاً من اسطوانات التبريد طاقتها الانتاجية مماثلة لماكنة الشرائط . وتتميز هذه الطريقة باحتياجها الى مكان اصغر بكثير عن ماكنة الشرائط .

ب ــ طريقة الشرائط :

اعتمدت القاعدة الأساس فيها على تبريد الجبن المطبوخ على صورة شريط طويل على جهتي حزام ناقل من الصلب ، يقوم بوضعه على شكل طبقات وتقطيعه . ويمكن تقسيم هذه الطريقة على أربع مراحل :

صناعة الجبن المطبوخ
صناعة شرائط الجبن المطبوخ
قلب وترتيب الشرائط المبردة
تعبئتها وتغليفها .

وفيها ينشر الجبن المطبوخ المصنع من مادة خام مناسبة على حزام ناقل من الصلب غير القابل للصدأ عريض ثم تقسم الطبقة الرقيقة الناتجة من الجبن الى ٨ شرائط تبرد على الحزام المتحرك . وتفصل الشرائط من على الشريط العلوي لتقلب رأساً على عقب على الشريط السفلي ليتم تبريد السطح الثاني للأشرطة . وتتم جميع العمليات حتى عملية التقليب بعد نزع الشرائط من على الحزام السفلي . وتتطلب هذه الطريقة ذات الأسلوب الدقيق في الصناعة الى اختيار المادة الخام بطريقة خاصة ، وذلك لانتاج اغشية جامدة مرنة لتفي بالصفات اللازمة لتقليبها ؛ ونزعها وتجزئتها وتغليفها . وتصنع الاجهزة اللازمة لها في شركة Palmer Engineering Co في West de Pere في وسكنس وشركة Sandvik Steel الامريكتين .

ويمكن ان نشير هنا الى طريقة ذات أهمية اقترحها Hensgen & Ingle (٥٨) وفيها تستبدل اسطوانة التبريد بحزام ناقل شريطي ، وتبرد شرائح الجبن بأمرارها في نفق تبريد .

جـ ـ طريقة القوالب :

وفي هذا النظام تقطع قوالب الجبن المطبوخ الكبيرة الى شرائح وتتم هذه الطريقة على المراحل الآتية :

اسالة الجبن صناعة قوالب الجبن

تقسم القوالب المبردة الى شرائح مفردة

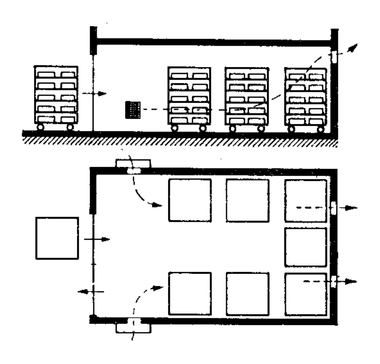
تقطع الشرائط الى شرائح ثم تغلف

تصنع قوالب كبيرة مسطحة زنة ١٠ ـ ٥٠ كغم وتشبه طريقة صناعتها تماما تلك المتبعة في صناعة قوالب الجبن المطبوخ العادية زنة ٢ كغم باستثناء رفع نسبة المواد الصلبة الى ٥٥ ـ ٥٦ ٪ في الأقل . ولما كان من اللازم أن يكون قوام الجبن الناتج قابلاً للثني (طويل) ، مرناً قابل للتقطيع الى شرائح ، فإن غالبية الجبن المستخدم يكون صغيراً مع استعمال املاح استحلاب بوها T + C .

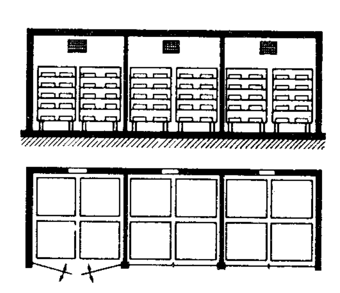
ويجب استكمال اسالة الجبن اذا كان ذلك ممكنا في خلال ٣ ـ ٤ دقائق . كما يجب الا ترفع درجة الحرارة الى أعلى من ٧٥° م ، ويكفي في بعض الحالات ٧٠° م . ثم تعبأ كتلة الجبن الساخن في صناديق خشبية غير عميقة مبطنة برقائق من الالمنيوم أو البلاستيك مثل الـ Suprathen المقاوم للحرارة الذي تنتجه Kalle ثم تبرد تدريجياً في حوالي ١٠ ساعات . وبعد التبريد تقسم القوالب الى قطع على شكل متوازي مستطيلات طويلة يماثل مقطعها المسطح المطلوب في الشرائح ، وتناسب الماكنة التي تنتجها Welz في Bergenz لتقطيع البلوكات هذا الغرض بصفة خاصة . ويستخدم في تقطيع البلوكات الى شرائح ماكنة Berkel في Duisburg وماكنة شركة Vnion Verpackungs GmbH في Kempten/Allgau وماكنة Seffelaar & Looyen في لاهاي (Stakrite 367 Great Lakes)

وتشتمل ماكنة التقطيع الى الشرائح الاوتوماتيكية المسماة Berkel Slicer 170 GS المعروفة بالـ "Inter leaver" على جهاز التقاط وحزام ناقل شريطي وجهاز أوتوماتيكي لوضع أوراق بين الشرائح ثم تعبأ الشرائح بعد ذلك في أكياس من لدائن البلاستيك تحت تفريغ أو في غاز خامل ثم تلحم . توجد انواع

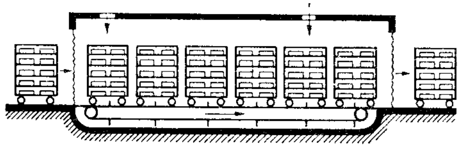
انواع مختلفة من غرف التبريد



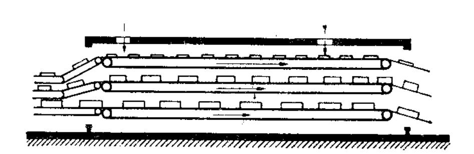
غرفة تبريد بالتهوية



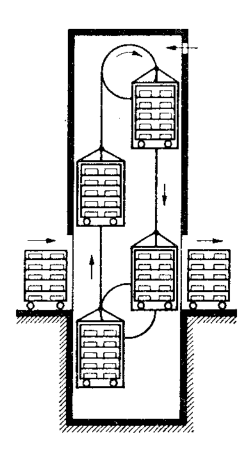
صناديق تبرد بالتهوية يمكن تغيير درجة الحرارة ومدة الحجز بها



نفق تبريد بالتهوية افقي يتم نقل عبوات الجبن فيه على عربات بسرعات مختلفة داخل النفق .



نفق تبريد بالتهوية افقي يتم فيه نقل عبوات الجبن على احزمة ناقلة ذات سرعات مختلفة داخل النفق .



نفق تبريد بالتهوية رأسي تبقى فيه العربات الحاملة للجبن المدة المطلوبة .

طريقة التبريد : بأجهزة تهوية تدفع الهواء الطبيعي من الخارج مع هواء مبرد او هواء مبرد فقط .

كثيرة من الماكنات المناسبة لهذه التعبئة والتغليف حالياً في الاسواق ، منها ماكنة Multivac صناعة Akerland & Rausing وماكنة Flow pak صناعة Forgrore وماكنة Sureflow صناعة Mahaffy & Harden في Totowa بنيوجرسي وماكنة Automat Packing Vacuum صناعة شركة Union GmbH Verpackungs في Kempten .

د ـ طريقة الحقن :

في هذه الطريقة يحقن الجبن المطبوخ في انابيب ناتجة عن لحام شريطين من الالمنيوم أو البلاستيك وبعد التعبئة تقطع الانبوبة لتعطي شرائح مفردة بأقسام غير مفصولة لانتاج عبوة تشبه اصابع الاكورديون التي ما تزال فيها شرائح الجبن مغلفة بالرقائق . ويمكن أن تطول معاً . يمكن عمل شرائح مفردة وتغليفها في ماكنة أتوماتيكية للتعبئة مثل الـ Multiform صناعة Kustner . ويجب أن تكون المواد الصلبة في الجبن أقل بكثير مما في الجبن المصنع بالطرق السابقة ، إذ يكون التركيز فيها من ٤٨ ـ ٥٠ ٪ بدلاً من ٥٦ ٪ .

وتوجد في مصانع الجبن المطبوخ في المانيا والدول الأخرى ماكنات خاصة خلاف ماكنة الـ Multiform السابق ذكرها . وتجب الأشارة هنا الى براءة الاختراع التي منحت الى Evanson, Swiftu Co Hengsen, (٥٧) و Nawrocki (١١٣) و Swift & Co Stigall (١٣٨) و (Borden & Co) Erekson & Palmer (٢٦) و (Swift & Co) Palmer. (١١٦) . وتعد طريقة Erekson & Palmer من الطرق المهمة لأنها تتضمن خلو شريحة الجبن المغلف من الهواء والفطر وطبقاً لبراءة اختراعه ، يمكن الوصول الى ذلك بترك العبوة غير ملحومة لحاماً كاملاً بحيث تبقى بعض المنافذ مفتوحة . وتكبس العبوة جيداً حتى يهرب باقي الهواء خلال الفتحات الدقيقة المتروكة ثم تلحم مرة أخرى بالحرارة .

٣ ـ تبريد العبوات

تختلف طريقة التبريد طبقاً لنوع الجبن المطبوخ والجبن القابل للنشر والسهل النشر . ولما كانت هذه الانواع من الجبن تتعرض بصفة عامة لتحول قشدي شديد فمن المهم جداً ايقاف هذا التحول بالتبريد بأسرع ما يمكن ليبقى الجبن محتفظاً بقوامه القشدي القصير ونعومة بنيته . ويتم التبريد باحدى طريقتين مختلفتين :

آ ـ توضع العبوات المستديرة أو المكعبة أو المستطيلة المملوءة بالقطع على رفوف ، حيث تعرض لدرجات مختلفة من التبريد .

ب ـ بالنقل المباشر للقطع أو العبوات المملوءة على حزام ناقل داخل نفق التبريد .

وتوضع القطع الخارجة من ماكنة التعبئة الاوتوماتيكية في صناديق مستديرة أو مستطيلة من الورق المقوى أو البلاستيك على رفوف حاملة وقابلة للنقل . ويوضع حوالي ٣٠ ـ ٥٠ صندوقاً على الرف الواحد بحيث إذا كان الحامل يحتوي على ١٠ رفوف . فيمكن نقل ٥٠٠ صندوق دفعة واحدة . ويتم تبريد القطع بنقل الحوامل بما عليها من رفوف محملة الى غرف يمر فيها هواء بارد . وفي المصانع تخفض درجة حرارة الجبن على النحو الآتي :

آ ـ غرف تخزين باردة على حرارة من ١٠ ـ ٢٥° م لا يتحرك داخلها الهواء . وفي الاشهر الباردة في السنة تترك الرفوف المحملة في العراء مع حمايتها من الامطار .
ب ـ غرفة تخزين يتحرك داخلها الهواء وتستعمل مروحة أو مروحتان للتهوية إذا كان ذلك ضرورياً .
جـ ـ غرفة تخزين باردة .
د ـ صناديق تبريد متراصة بعضها بعض ، ومفصول بعضها عن الآخر بجدران .
هـ ـ انفاق تبريد حيث ننقل الرفوف داخلها معرضة لتيار من الهواء البارد .

ويختلف التبريد بالطريقة آ عن ب كثيراً حسب درجة حرارة الهواء ، وإن كانت الطريقة ب أفضل من أ . ويجب تجنب استخدام غرف تبريد باردة (صفر ـ ٥° م) حيث يتم التبريد بسرعة أكثر من اللازم قد يؤدي الى تكوين ماء تكثيف . وأفضل الطرق هي د و هـ حيث يتم تبريد الناتج على درجات حرارة موحدة في خلال ٣٠ دقيقة سواء في صناديق التبريد أم أنفاق التبريد . كما أن إنشاء صناديق التبريد أو انفاق التبريد لا يتطلب وقتاً طويلاً ولا تكاليف عالية . ويتم تصميم صناديق التبريد بالحجم الذي يسع معه حامل واحد بما عليه من رفوف . كما يجب أن يكون طول وعرض النفق مقارباً لنظيره للحامل . ويتوقف طوله على عدد حوامل الرفوف التي سيتم تبريدها فيه واحداً بعد الآخر . ويتوقف اختيار طريقة التبريد على المكان الذي سيخصص للتبريد في المصنع .

ويستغرق تبريد الجبن في الانفاق المحتوية على احزمة ناقلة وأسطوانات حوالي ٣٠ دقيقة ، ويمكن استخدام الانفاق الرأسية بدلاً من الانفاق الافقية . وتستخدم فيها روافع بدلاً من الاحزمة الناقلة لرفع الرفوف . وعند تبريد انواع مختلفة من الجبن المطبوخ في نفس الوقت فإن الناتج المبرد يجب تصنيفه عند خروجه من النفق .

تبريد جبن القوالب المطبوخ :

لا يجوز تبريد الجبن المطبوخ القوالب بنفس الطريقة التي يبرد بها الجبن القابل للنشر ، حيث إنها لاتبلغ الجمودة المطلوب في القوام الا بعد مدة طويلة فقط من وضعها في جو دافيء . ويجب أن تخزن قوالب الجبن مجاوراً بعضها لبعض (ملتصقة) . وفوق بعضها على ارصفة تحميل . ثم تنقل هذه برافعة هيدروليكية شوكية الى غرف التخزين التي لا تزيد درجة حرارتها عن ٢٠ ــ ٢٥° م . وعند التخزين يجب ترك مسافة حوالي ١٨ ــ ٢٠ مم بين كل قالب واخر . وتوضع الطبقة التالية من القوالب فوق الأولى وعلى المسافات البينية . وتنظم الطبقات بالتبادل طولياً ورأسياً . ويؤدي هذا الى اكساب مجموعة القوالب ثباتاً أكبر ضد الانهيار . وقد يوضع لوح بين كل طبقتين من طبقات القوالب . ومن الضروري ايضاً قلب القوالب بعد لحامها اذا كانت مغطاة بغطاء . ويؤدي ذلك الى الحصول على سطح ناعم املس متماثل . واذا كانت درجة الحرارة في غرفة التخزين غير مرتفعة الى درجة كافية ، تغطى مجاميع القوالب المخزنة بأغطية صوفية لتحتفظ بدرجة حرارتها . وتتراوح مدة التخزين بين ١٠ ــ ١٥ ساعة ، ويجب التأكد من وجود فراغات هوائية بين القوالب لكي تضمن تساوى عملية التبريد .

قطع الجبن المطبوخ الصلبة :

هذا النوع من الجبن المطبوخ يشبه الى حد كبير جداً في خواصه جبن القوالب ويمكن الوصول الى الجمودة المرغوبة بزيادة نسبة المواد الصلبة وبالحصول على قوام طويل في الجبن . ولا يجب تعريض هذا الصنف مطلقاً كما هي الحال في جبن القوالب الى تحول قشدي اذ يتطلب تعبئة قطع الجبن مدة اطول من تعبئة جبن القوالب . ويجب أن يتم التبريد على الرفوف على درجة الحرارة العادية . وفي الحالات الخاصة التي تستخدم فيها مادة خام غير اعتيادية يمكن تغليف الناتج النهائي في المصنع مباشرة . ومن الضروري أن تؤكد عدم الخلط بين الجبن القابل لعمل شرائح خفيفة ، وبين الجبن المطبوخ الذي اصبح محكماً صلب القوام نتيجة زيادة التحول القشدي فيه .

حفظ الجبن المطبوخ في علب وانابيب معدنية :

كما هو واضح من الاسم يصنع هذا النوع من الجبن لتكون له مدة حفظ طويلة . ولهذا يُعَرّض عادة لعملية تعقيم في الحال بعد التعبئة والقفل ، ويتم ذلك في أوتوكلاف . ويفضل النوع الدوار منه على درجة ١١٧° م لمدة ٢٠ دقيقة . وتعبأ

العلب أو الانابيب عادة على حرارة قدرها ٩٠° م وتلحم ، ويتم التبريد في الحال . ومن المفضل التعقيم تحت ضغط لتفادي انفجار العبوات ونظراً لفقد كميات كبيرة من الطاقة الحرارية في هذه الطريقة ينصح بتبريد العلب فقط الى ٩٥° م في الاوتوكلاف ثم رفع العلب بقفصها برافعة من الاوتوكلاف وغمرها في حوض به ماء بارد . ولما كان انتقال الحرارة داخل كتلة الجبن داخل الاوتوكلاف بطيئاً جداً ، فإن العلب التي سعتها ٥٠٠ ـ ١٠٠٠ غم تتطلب وقتاً اطول من العلب الصغيرة (١٣١) . وتؤدي مدة التعقيم الطويلة الى خفض كل من قوام وبنية وصفات طعم الجبن . ولهذا السبب يفضل اذا كان ممكناً استخدام علب صغيرة مسطحة سعتها إلى الحد الاقصى ٢٠٠ غم . وفي جميع الحالات من الخطأ أساساً ترك الجبن بعد التعبئة في العلب أو الانابيب لتبرد ثم بعد ذلك توضع في الاوتوكلاف . وقد دلت التجربة العملية في مثل تلك الحالات أنه على أحسن الفروض تبلغ درجة الحرارة القصوى التي يبلغها مركز الجبن ٦٠° م . ويعني ذلك أن تصبح المعاملة الحرارية عديمة القيمة .

واذا امكن رفع درجة حرارة الجبن المطبوخ اثناء التصنيع الى ١٢٠ ـ ١٤٠° م ، كان تعقيم الجبن بعد ذلك في الاوتوكلاف غير ضروري . واذا ما كانت نسبة المواد الصلبة في الجبن اعلى من ٥٣ ٪ ، واستخدمت درجة حرارة طبخ بين ٩٠ و ٩٥° م فيمكن أيضا الاستغناء عن عملية التعقيم بشرط أن يكون الجبن الخام المستخدم على درجة عالية من الجودة مع اتباع اقصى العناية والحرص في تصنيع الجبن . وتحت جميع الظروف يجب التوصية بتبريد العلب التي تعقم بطريقة من الطرق السابق ذكرها ، وخاصة اذا كان الجبن المستخدم متوسط التسوية أو كامل . ومن الخطأ تعبئة العلب الساخنة مباشرة في الصناديق ، اذ أن احتفاظها بالحرارة سيؤدي الى إتلاف قوام الجبن . ويمكن أن يؤدي الى التغير أو التفاعل البني .

الجبن المطبوخ المدخن المعبأ على شكل سجق :

يجب تبريد عبوات جبن السجق زنة ٢ كغم أو التي تزن أقل ببطء بتعليقها علر ارفف متحركة وتركها حتى تنخفض درجة حرارتها الى حرارة الغرفة في خلال عدة ساعات . وتوضع العبوات في غرفة مدخنة للتعرض لعملية تدخين على البارد لعدة ساعات ، وعند الضرورة طوال الليل . ويغطى سجق الجبن بطبقة من شمع البرافين لتجنب التجعد نتيجة لفقد الرطوبة خلال الغشاء السيليلوزي .

٤ ـ معاملات عبوات الجبن المطبوخ المبردة قبل تخزينها

أ ـ المعاملات اللاحقة :

تجري على العبوات المبردة عدة معاملات عند وصولها الى غرف التغليف اهمها وضع البيانات والربط أي غلق الصناديق بشريط من الورق أو البلاستيك. وحديثاً يكون هذا الشريط مرتبطاً بشريط أو خيط تمزيق ثم تصنف الصناديق طبقاً للانواع كأن يوضع في كل صندوق من نوعين الى ١٢ نوعاً من الانواع التي تم تغليفها. وجميع هذه العمليات الثلاث قد تتم باليد وتمثل قدراً كبيراً من العمل وتحتاج الى وقت طويل. ولهذا تجري ميكانيكياً بماكنات خاصة في المصانع الكبيرة. وعلى هذا توجد ماكنات لوضع البيانات وماكنات ربط وأخرى للتصنيف.

ومن ماكنات وضع البيانات والربط المجربة والمفضلة ماكنات Kustner في جينيف وماكنات Verpackungs Industrie في دوسلدورف وماكنة الهيئة السويسرية Rychiger في Steffisburg. وهي تقوم بانتاج ماكنة لتغطية وعمل البيانات على العبوات. وتوضع هذه الوحدة للتشغيل، حيث تكون عبوات الجبن قد تم تبريدها دون وضع غطاء عليها سابقاً. وتتميز هذه الطريقة بامكانية تبريد الجبن بأسرع ما يمكن في غياب الغطاء الذي يحبس الحرارة. وفي حالة صناعة الصناديق في نفس المصنع يكون للماكنة المذكورة ميزة أخرى حيث يمكن أن ينقل الغطاء اوتوماتيكياً من المكبس الذي يقصه على حزام ناقل الى ماكنة التغطية والبيان. ولما كانت هذه الماكنة اوتوماتيكية كلياً فإنها لا تحتاج لخدمة سوى امدادها باوراق البيان والغراء وعادة تنقل الصناديق بعد وضع البيانات عليها وتغطيتها بحزام ناقل اوتوماتيكياً الى ماكنة الربط حيث يمكن ملؤها باليد في حيز للتخزين. وفي الوحدات الجديدة يوجد جهازاً اتوماتيكي متصل بالماكنة لوضع الصناديق في التخزين دون أي مجهود يدوي.

تمر الصناديق من حيز التخزين على اسطوانة مسخنة الى: ١٨٠ ـ ٢٠٠° م وبعد أن يتم تسخين السطح الخارجي للصندوق يوضع الشريط عليه، مع وضع شريط وخيط التمزيق في مكانه في نفس الوقت، بعد أن يتم وضع الشريط حول الصندوق بطبع التاريخ والثمن على السطح الأسفل للصندوق بنفس الماكنة.

ويقوم Rychiger بصناعة ماكنة تصنيف ممتازة. وعلى الرغم من ارتفاع ثمنها، فإنها تغطي تكاليفها في زمن قصير جداً حيث يحتاج التصنيف الى عمل يدوي ووقت طويل. وهذه الماكنة عبارة عن وحدة لاعادة التغليف لتصنيف

العبوات من ٦ ــ ٨ اصناف مختلفة من الجبن ويتم تشغيلها بصورة تقريبية على النحو الآتي :

توضع عبوات الجبن الدائرية مغطاة في ٦ ــ ٨ حوامل تعبئة . ومن الطبيعي أن تكون الصناديق غير مغلقة بالأشرطة ، ويوجد في كل حامل نوع من انواع الجبن وتفرغ الصناديق بطريقة ميكانيكية كما يأتي .

يرفع الغطاء وترفع القطع من الصندوق ، ثم تنقل الصناديق الفارغة والاغطية وقطع الجبن بوسائط أو اشرطة مختلفة للنقل الى الجزء الذي يقوم بتصنيف وخلط القطع من الماكنة ، وهي في الاساس عبارة عن منضدة دائرية في حركة مستمرة . ولها في نفس الوقت القدرة على التقاط قطعة واحدة من كل ٦ قطع مختلفة لتعمل مجموعة جديدة وتضع الماكنة المجموعة الجديدة المكونة من ٦ قطع مختلفة النوع ومصنعة اوتوماتيكياً داخل الصندوق كما تضع الغطاء بإحكام على الصندوق . وبفضل أن تجري عملية التصنيف بصورة مرئية . ويتطلب ذلك صناديق شفافه من البلاستيك أو في الأقل اغطية شفافة من البلاستيك أو السيلليلوز تغلف عبوات من الكارتون . ويتطلب عمل مثل هذه العبوات الجذابة مكبس ثقب على الساخن وماكنة تغذية وعدد كبير من العاملين . مثل هذا الجهاز الذي يدعو للاعجاب مرتبط بتكاليف تشغيل عالية .

أخيراً يجب وضع صناديق الجبن في علب من الورق المقوى أو صناديق ، تغلق عادة بتغريتها او تحزيمها بالاشرطة او السلك والمسامير . وهناك كثير من الماكنات المعروفة في الاسواق تقوم بهذه الاعمال .

ب ــ التخزين :

يجب تخزين عبوات الجبن المطبوخ بأسرع ما يمكن على درجات حرارة بين ٥ ــ ١٠° م . ومرة ثانية من الضروري أن تؤكد عدم تخزين الجبن المطبوخ على درجات حرارة أقل من صفر° م ، إذ يؤدي التجميد الى هدم بناء الجبن فضلا عن تكثف الرطوبة على الصناديق عند اخراجها من التبريد مما يؤدي الى فسادها مبكراً .

ما تأثير التخزين على درجات حرارة عالية ؟

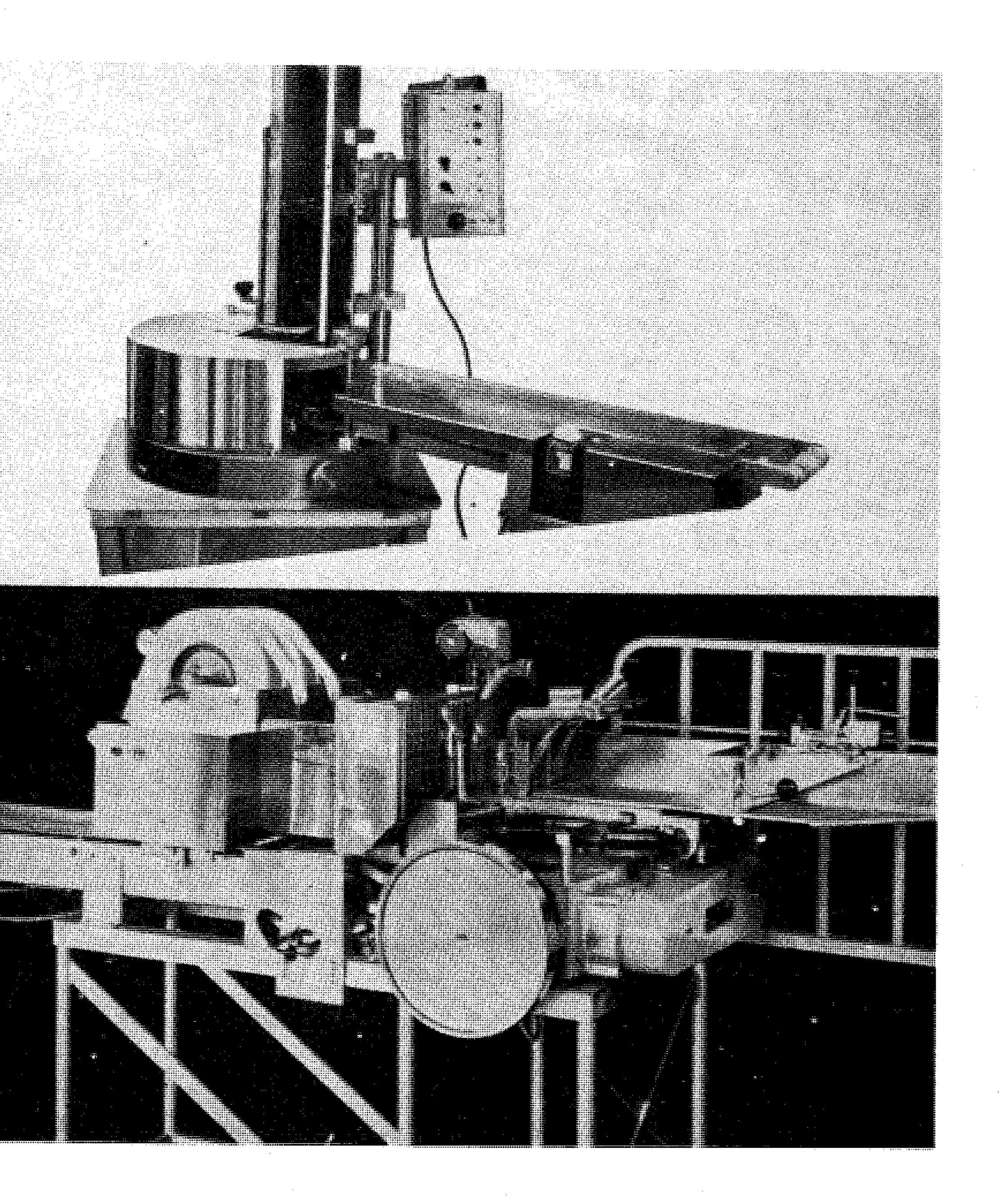
كثيراً ما يتعرض الجبن المطبوخ لدرجات حرارة اعلى من ٢٠° م عندما لا تكون عملية التبريد كاملة ، وقد تبلغ هذه الدرجات ٣٠° م في البلاد الحارة .

ويمكن أن يحدث ذلك اثناء النقل أو التخزين. وكثيراً مالا يلتفت لارتفاع درجة الحرارة التي يخزن فيها الجبن المطبوخ نظراً لوجود اعتقاد لقابليتها للتخزين بلا حدود ـ لسوء الحظ. فهل أن الجبن المطبوخ حقيقة معقم تعقيماً تاماً؟ إذا اجريت عملية التعقيم اثناء التصنيع سواء اكانت على حرارة عالية لمدة قصيرة أو بوساطة الاوتوكلاف أمكننا أن نؤكد أن الناتج النهائي يكون معقماً طالما اتبعت الشروط الصحية والعناية المطلوبة في عمليات التصنيع. ولسوء الحظ لا يضمن استخدام درجات الحرارة لمدة قصيرة في التعقيم الحصول على ناتج معقم تعقيماً مطلقاً. وكثير من المصانع تستخدم اجهزة الطبخ التقليدية التي تصل درجة الحرارة فيها الى ٨٥ ـ ٩٥° م أو اعلى قليلاً. بمعنى أنه يمكن أن توجد بكتريا الكلوستريديا. فضلا عن عدد من الخلايا الخضرية، ويجب الا يغيب عن البال ذلك.

هذه الجراثيم ومن ضمنها الكلوستريديا في اغلب الاحوال ستستمر في النشاط وتزداد بزيادة مدة التخزين على درجات حرارة من ٢٥ ـ ٣٠° م وتسبب فساد الجبن. ولهذا يجب تجنب تخزين الجبن لمدة طويلة على درجات اعلى من ٢٠° م، كما أن تخزين الجبن المطبوخ المعقم على درجات حرارة عالية غير مرغوب فيه، إذ بتغير التركيب البنائي للبروتين وتقل جودة الطعم، ولو لم تحدث تغيرات بكترويولوجية. فضلاً عن أن عيوباً معينة لا تظهر عند التخزين على درجات الحرارة العادية أو المنخفضة، وتظهر بشدة عند التخزين على ٣٠° م.

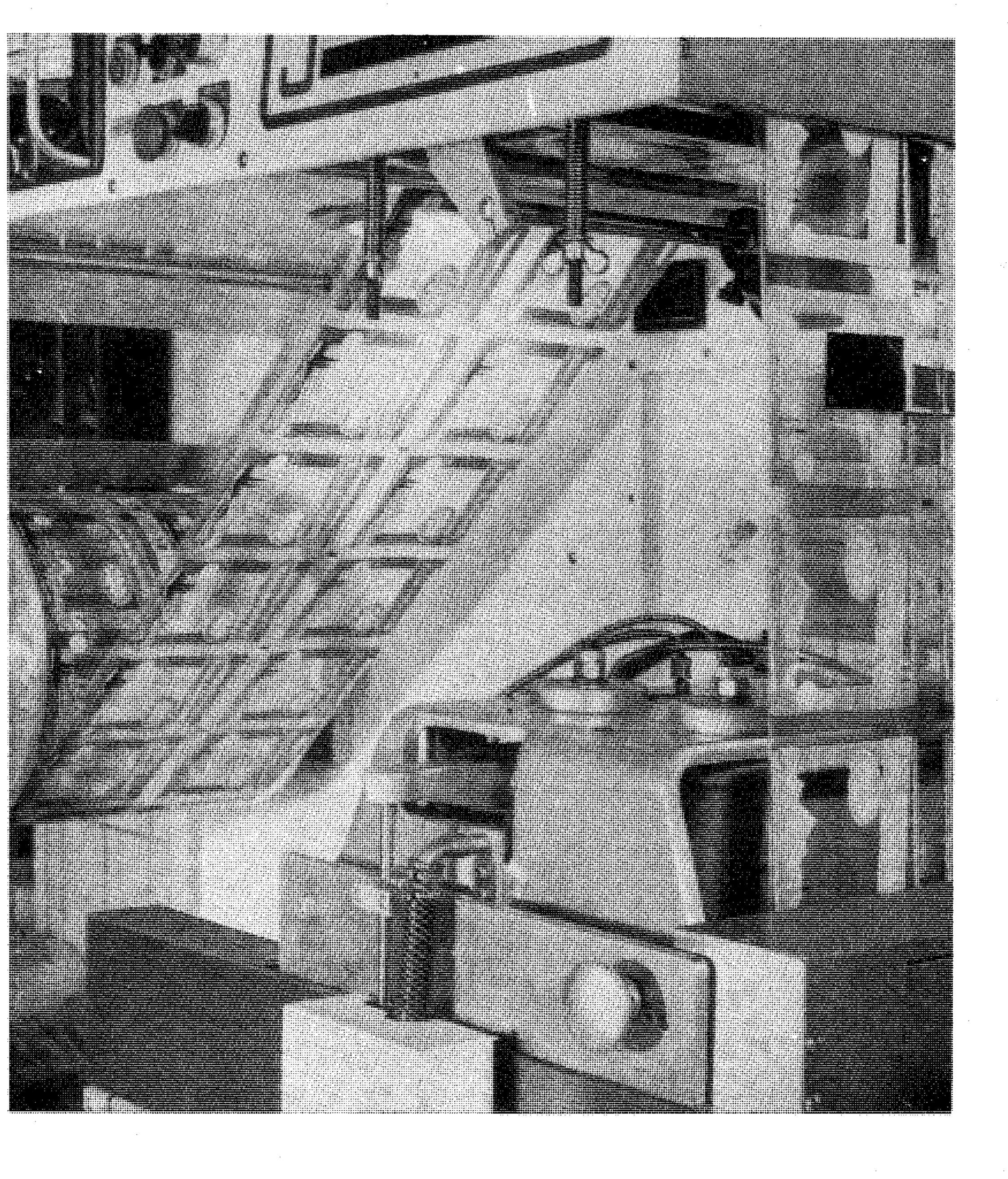
ومن امثلة ذلك عيب الترميل الذي يعزى في الغالب الى تكون بللورات دقيقة أو خشنة من فوسفات الكالسيوم الثنائية (البيرو فوسفات). ولقد اجريت تجارب منتظمة في غالبية المصانع جيدة الادارة بتخزين عينات ممثلة للجبن المطبوخ لمدد محدودة من الوقت على درجات حرارة مختلفة ١٠، ٢٠، ٣٠، ٣٧° م. وتبين النتائج المبنية على التقييم الحسي للعينات بعد التخزين على درجات ٣٠ و ٣٧° م الى امكانية تغير المنتجات بعد مدة من التخزين.

هذا ويجب تناول التفسيرات والتنبؤات الخاصة بالتغيرات الكمياوية والبكتريولوجية والطبيعية في البروتين بشيء ضروري من الشك. فإن التفاعلات التي تحدث على ٣٠° م ليس من اللازم أن تحدث على درجات الحرارة المنخفضة حتى بعد مدة طويلة من التخزين. ويشير المؤلف الى أنه قد تمكن من الحصول على مثل هذه الملاحظات عدة مرات خلال السنوات التي عملها. وعلى سبيل المثال يمكن أن تتكون بللورات من فوسفات الكالسيوم الثنائية بطريقة مكثفة جداً في الجبن المطبوخ بعد تخزينه لمدة ١٤٠ يوماً على ٣٧° م. على حين لم يظهر أي أثر لها في العينات التي خزنت على ٢٠° م حتى بعد التخزين لمدة خمسة أشهر.

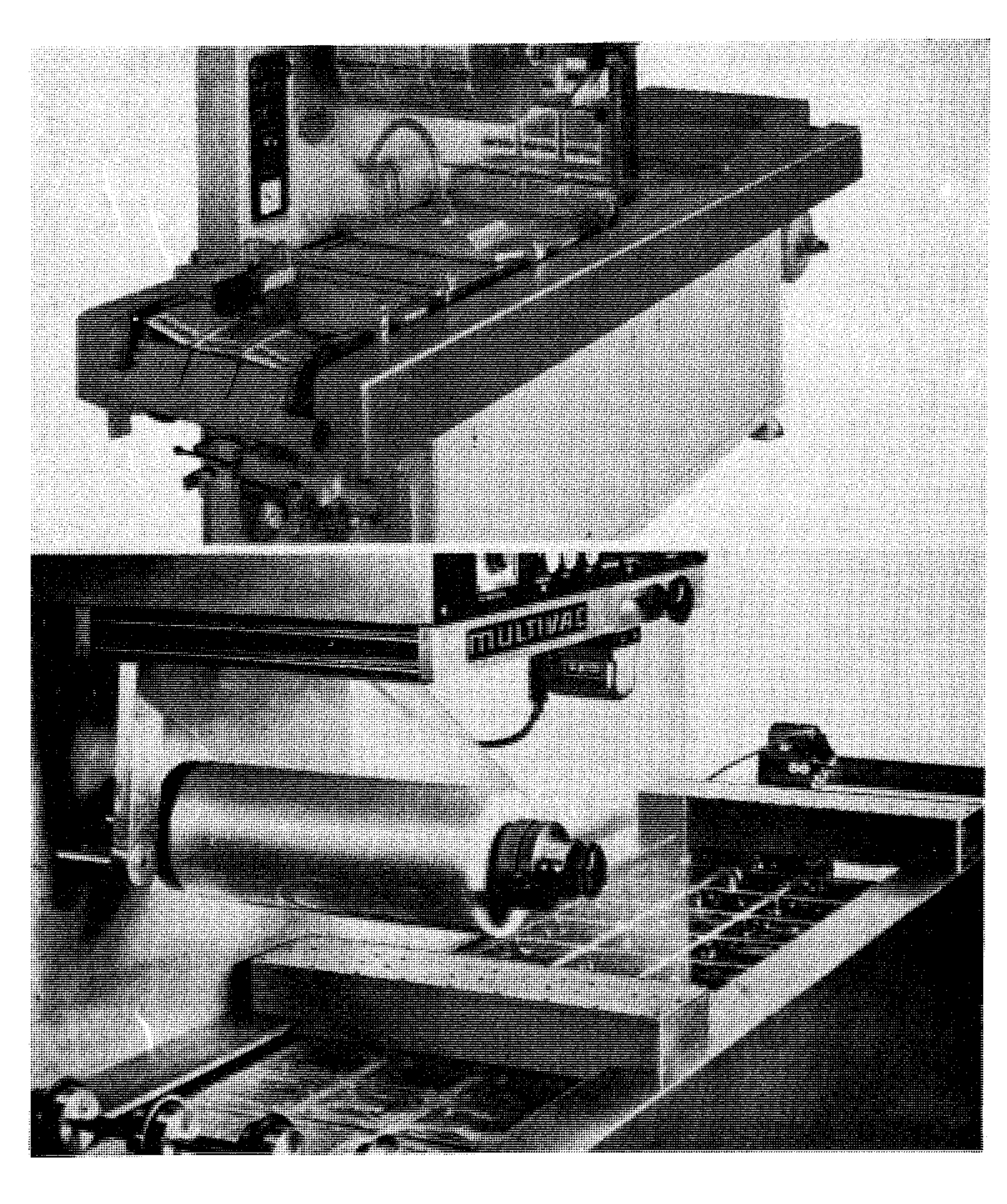


ماكنة تقطيع الجبن الى شرائح من حركة "Stackrite" Grate lakes صناعة Seffelaar & Looyen NV في لاهاي .

ماكنة اتوماتيكية لتقطيع الجبن الى شرائح من ماركة Berkel تقطع وتنقل وتضع طبقات فاصلة من الاغشية صناعة شركة Duisburg Berkel GmbH ـ المانيا .



منظر جزئي من ماكنة تقطيع وتغليف شرائح الجبن ماركة Sureflou صناعة شركة Mahaffy & Harder Engineering Co.

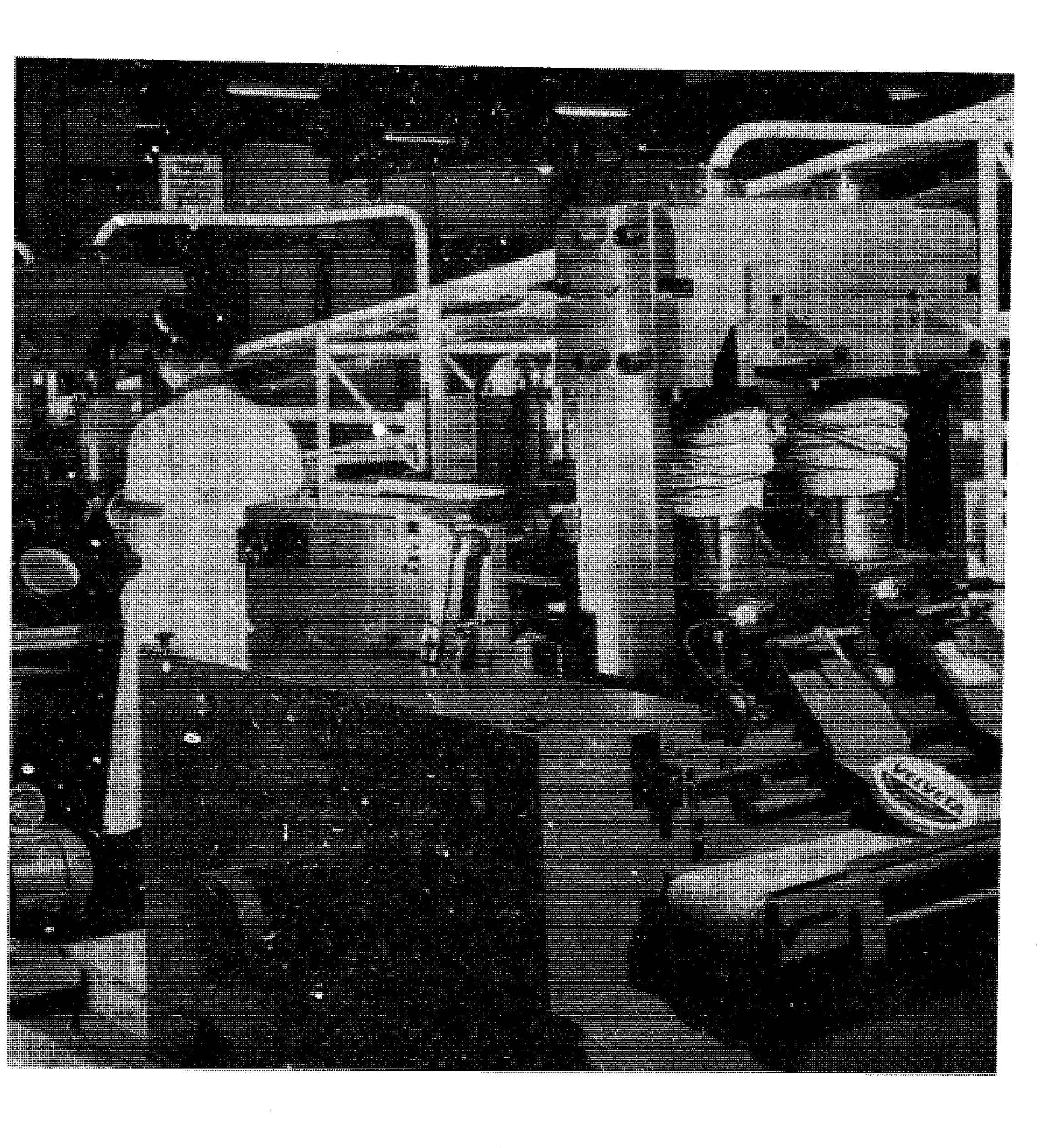


ماكنة اوتوماتيكية لتغليف الشرائح تحت تفريغ نوع RF8 انتاج شركة Verpackungs GmbH
Allgau /Kempte

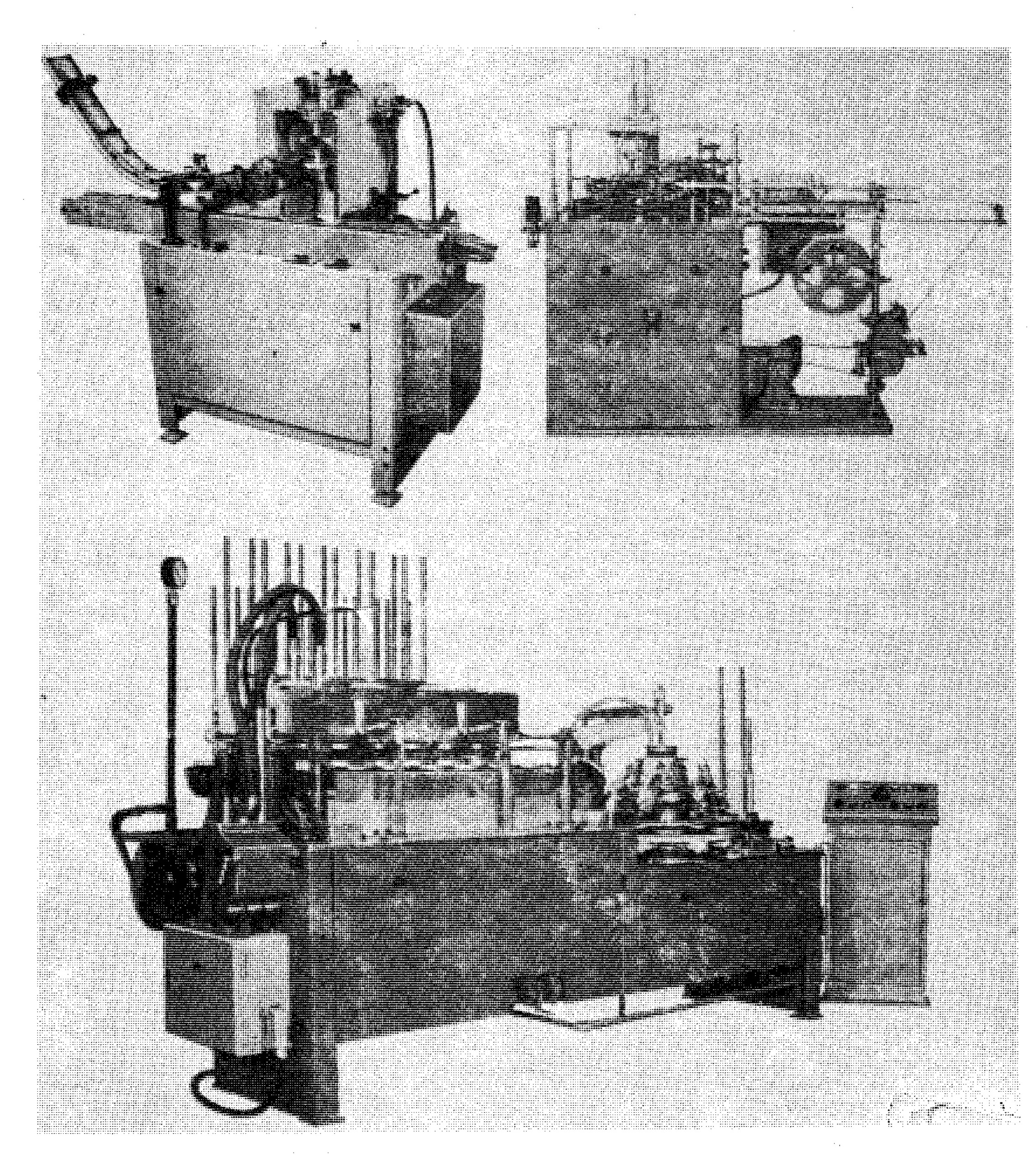
ماكنة Multivac R57 لتشكيل باكتات بالضغط وتغليفها تحت تفريغ صناعة شركة Akerland &
. Rausing



نقل الصناديق الفارغة الى ماكنة التعبئة يمثل مشاكل مختلفة لكل شركة . وفي الصورة تظهر الصناديق المستديرة تنقل بمصعد صندوقي من غرفة تخزين مواد التغليف الى غرفة ماكنة لتعبئة الاوتوماتيكية .



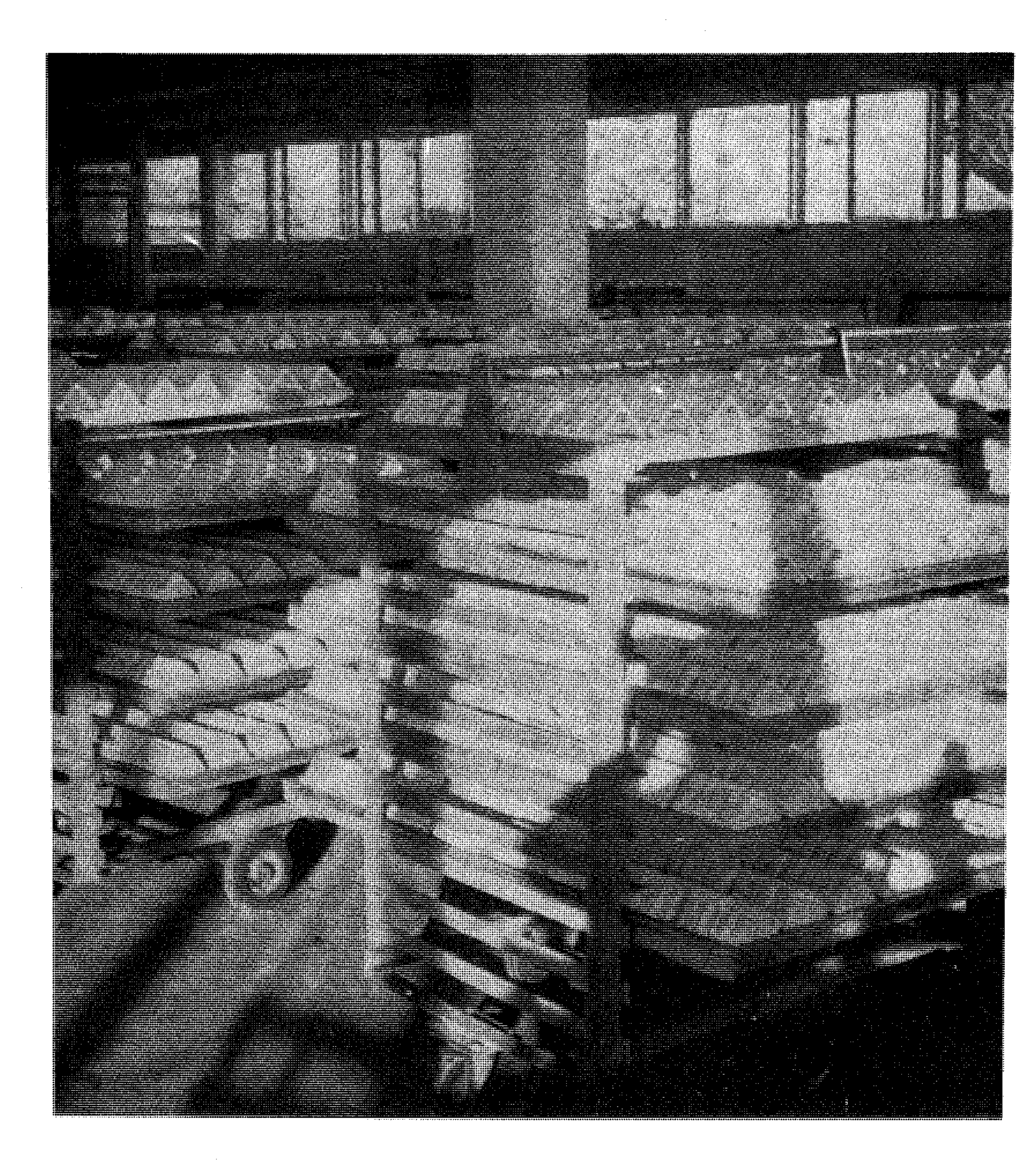
مع الزيادة المستمرة في الانتاج ، سيواجه كل مصنع يوماً ما ضرورة انتاج العبوات بمكائنه الخاصة . وتبين الصورة اجهزة اوتوماتيكية لانتاج الصناديق المستديرة .



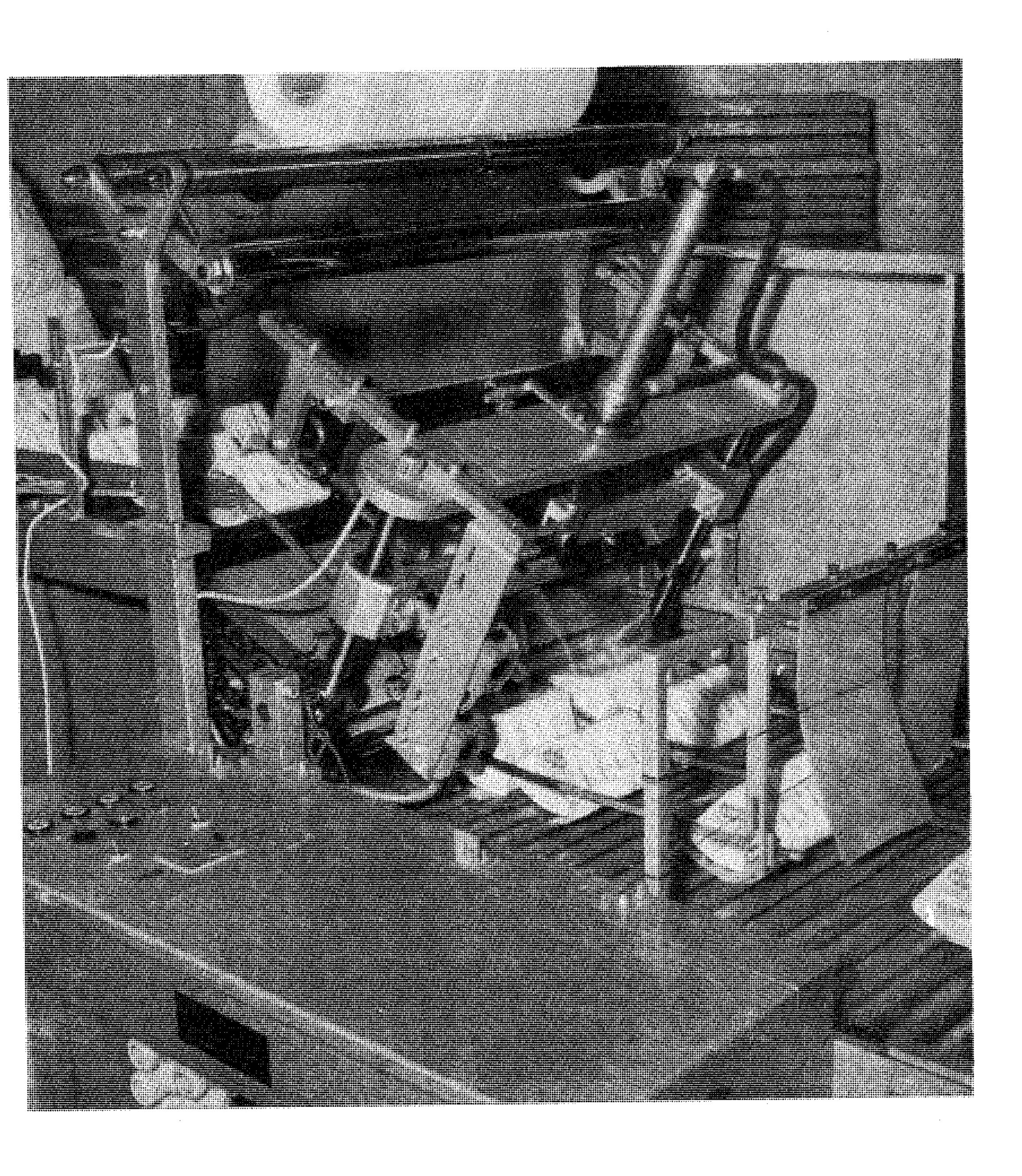
ماكنة وضع البيانات على صناديق الجبن المطبوخ الدائرية موديل ٥٤٦ من انتاج شركة Verpackungs Automaten GmbH في دوسلدورف .

ماكنة تغطية ووضع البيانات على صناديق الجبن المطبوخ في انتاج شركة Hans Rychiger في Stteffisburg بسويسرا .

ماكنة تصنيف الجبن وتعبئة في صناديق موديل ١٤٤٨ صناعة شركة Hans Rychiger GmbH في Steffisburg بسويسرا



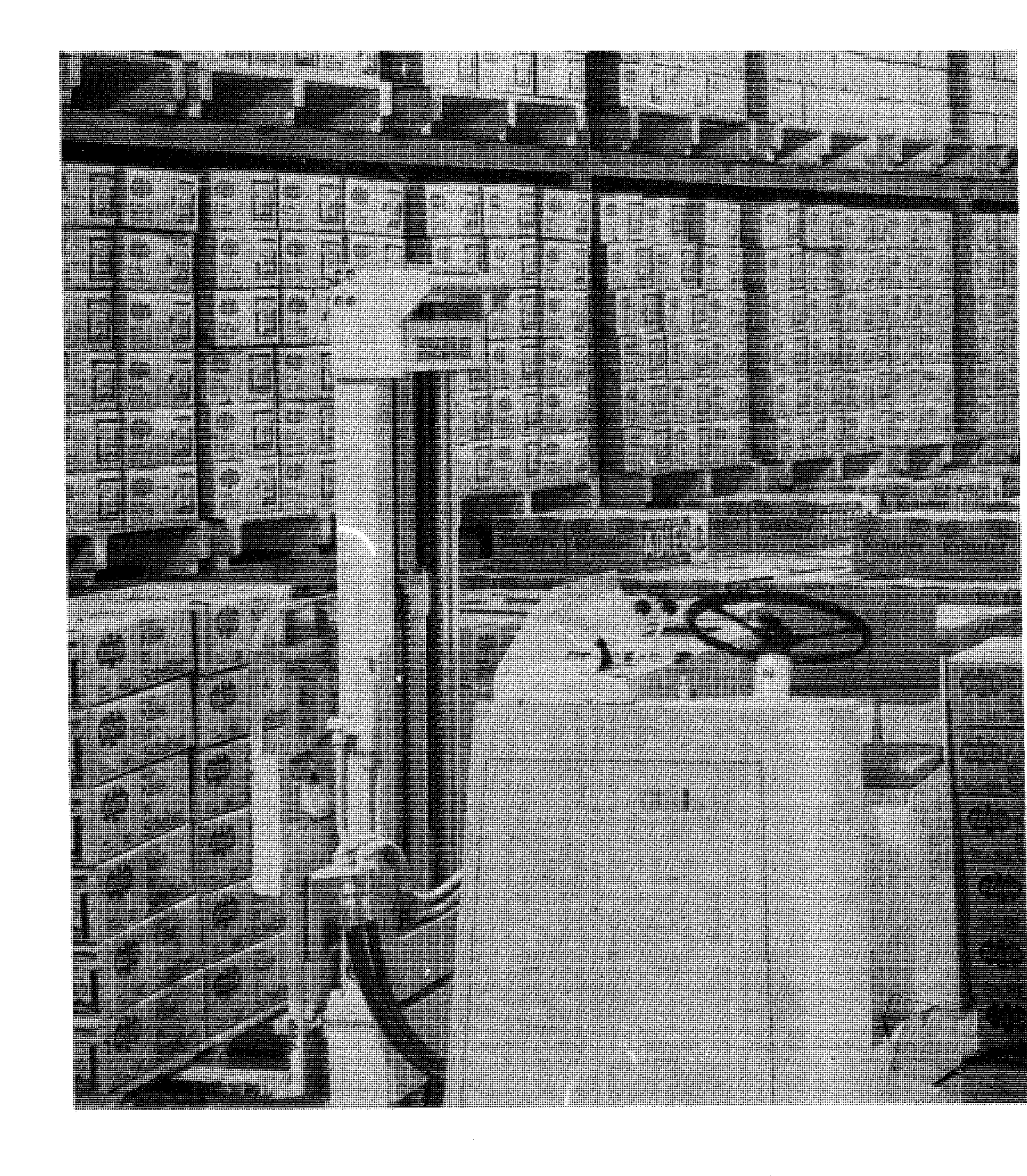
صناديق الجبن المطبوخ المتراصة مخزنة في غرفة تبريد بالهواء في رفوف على عربات .



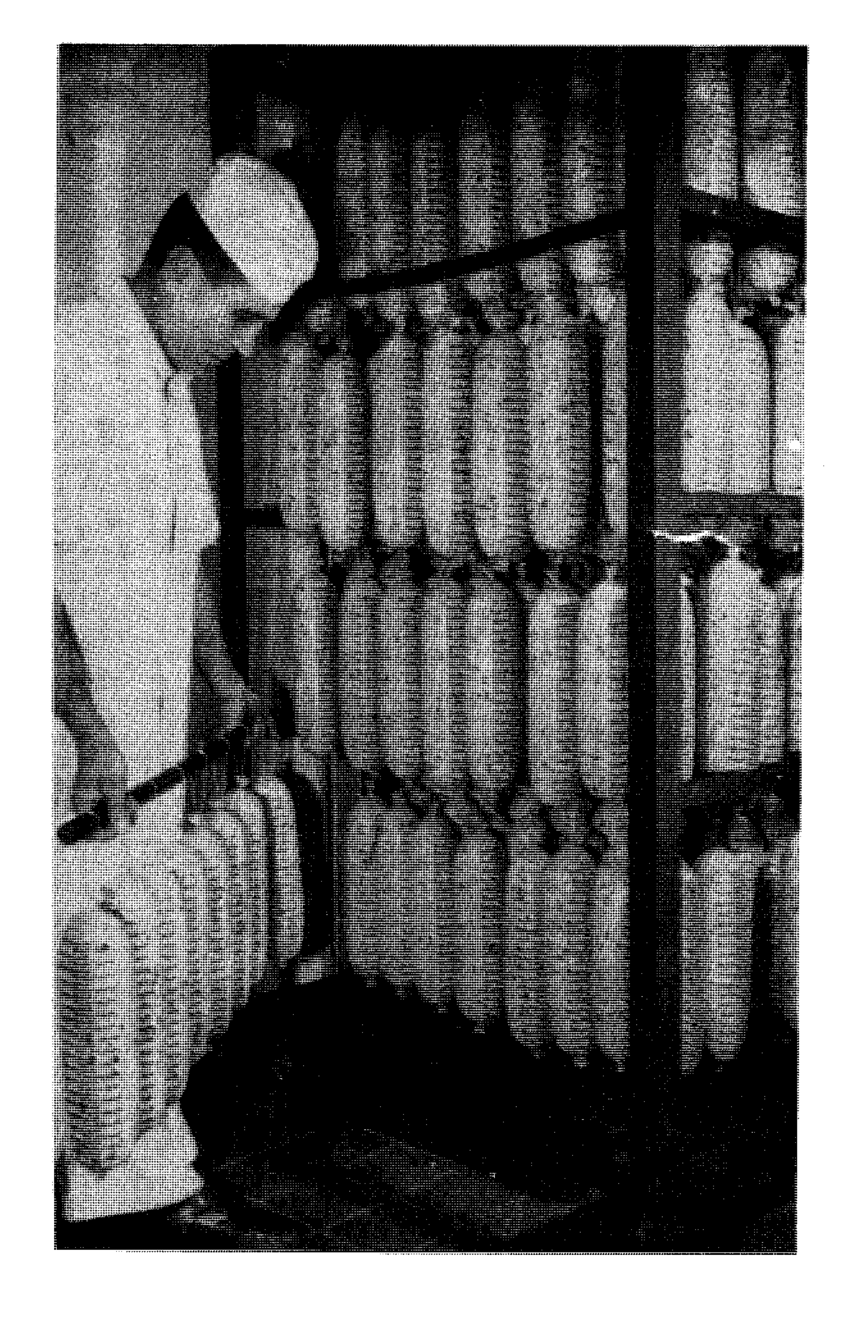
منظر لاجهزة تغليف وتجميع قطع الجبن المثلثة من ٥ ـ ١٠ قطع في الدفعة في ماكنة تغليف من نوع Beck packaging مستخدمة رقائق الومنيوم منكمشة.



منظر لغرفة التغليف في مصنع جبن مطبوخ يظهر العناية المبذولة في التغليف النهائي لصناديق الجبن في كارتونات كبيرة .



الجبن المطبوخ في مخزن مبرد مهيأة للتوزيع .



من الاشكال المرغوبة للجبن المطبوخ تغليفه على صورة عبوات سجق مدخنة ، تزن حوالي ٢ كغم . وهي تنتج طبقاً لمواصفات معروفة جيداً ، تحتوي غالباً على لحم الخنزير ثم تدخن تباعاً .

وتبين التفاصيل السابقة بوضوح الأهمية الكبيرة للمعاملات اللاحقة للتغليف في صناعة الجبن المطبوخ . إذ يتوقف الجهد الذي يبذل لصناعة الجبن جميعه ، والذي يبدأ من قدر الطبخ الى المعاملات اللاحقة . ويجب أن يتم تبريد كل صنف من الجبن بما يلائمه بالضبط للحصول على الصفات المطلوبه للجودة . فالجبن القابل للنشر الذي يعبأ في علب ورق مقوى وهو ساخن بدلاً من أن يبرد ، يمكن أن يتطور الى ناتج يزداد فيه التحول القشدي على حين أن جبن القوالب الذي يبرد بسرعة . كما هو لازم في حالة الجبن القابل للنشر لا يمكن أن يكتسب الجمودُ الضروري والقابلية للتقطيع الى الشرائح المرغوبة في هذا النوع .

ولتلخيص ما سبق يمكن القول بأنه قد ظهرت حاجة ماسة الى تذكير جميع صانعي الجبن المطبوخ بعدم الاهتمام بعملية الطبخ فحسب ، وانما بالعمليات التي قد تبدو غير هامة مثل عملية التبريد والتغليف والتخزين .

الفصـــل الثالـــث

تصميم مصانع الجبن المطبوخ

يبدو ضرورياً بعد أن اعطينا وصفاً مفصلاً للماكنات المستخدمة في مصانع الجبن المطبوخ وفوائدها مناقشة التصميم الهندسي للمصنع وترتيب المعدات داخله . ولا تتوقف كفاءة المصنع على تصميمه ومجموعة المعدات الموجودة فيه فحسب ، وإنما أيضاً على الوضع الصحيح للماكنات وترتيب بعضها الى بعض والى طاقتها وموقعها في البناء كله . إذ يجب أن يسير الانتاج بسهولة وترتيب دون معوقات بحيث يمكن عند تشغيل الماكنات بكامل طاقتها الانتاجية ، حذف جميع الخطوات التصنيعية والعمليات اليدوية أو الميكانيكية غير الضرورية التي تكون عادة غير مطلوبة . مثل ذلك يتطلب تصميم العمليات جميعها بدرجة كبيرة جداً من العناية . ويتوقف وضع الماكنات في المصنع على شكل المصنع نفسه . كما يتوقف ذلك على عدة عوامل مثل مساحة وتكاليف موقع البناء والسعة المطلقة ، ووضع تصميم المصنع عليها ، وبرنامج التصنيع الذي يتطلب احجاماً مختلفة من سعات الغرف والصالات . وحتى اليوم تم الاتفاق على ثلاثة انظمة للمباني ، على اساس أنها انظمة مناسبة هي :

١ ـ المصنع الرأسي أو المتعدد الطوابق .
٢ ـ المصنع الأفقي .
٣ ـ مصنع الأرصفة .

١ ـ التصميم الرأسي أو المتعدد الطوابق :

يمكن أن يتكون المصنع من عدة طوابق (٢ ـ ٦ طوابق) بحيث تسير عمليات التصنيع من اعلى الى اسفل . ولما كانت المواد تنزل من أعلى الى اسفل طبقاً للجاذبية الارضية ، كان النقل اليدوي أو الميكانيكي فيه محدوداً . فإذا كان المصنع مكوناً من ٣ طوابق سارت عمليات التصنيع على ما يأتي : ـ

كما هو معتاد في معظم مصانع الجبن المطبوخ تقع غرفة تخزين الجبن في السرداب . وعلى ذلك يكون تنظيف الجبن الخام ونزع قشرته في غرفة في السرداب

مجاورة لغرفة تخزين الجبن . ينقل الجبن المنظف الى الدور الثالث بمصعد خاص حيث يتم تقطيع الجبن بماكنات ، توجد في هذا الطابق مثل ماكنة السحق وماكنة الثرم والاسطوانات . ينقل الجبن الناعم المخلوط بعد وزنه خلال انابيب نقل هابطة الى قدر جهاز الطبخ في الطابق الثاني مباشرة اسفله .

وبعد طبخ الجبن في الطابق الثاني ، ينقل بأنابيب هابطة الى الطابق الأول حيث ماكنات التعبئة والتغليف وعلى الرغم من أن هذا النظام الرأسي يبدو دون شك جذاباً ومرتباً ، لكنه يلائم فقط المصانع الكبيرة . لما كانت رؤية المصنع كله صعبة ومتعذرة خلاف المصانع الافقية . فمن اللازم توفر توافق تام بين جميع عمليات التشغيل في الطوابق المختلفة وتستخدم عادة اشارات ضوئية أو صوتية لتنظيم عملية التصنع .

ب ـ التصميم الافقي :

توجد المعدات في هذا التصميم في طابق واحد ولكنه مقسم الى عدة صالات . ويتميز هذا النظام بدرجة كبيرة في امكانية الأطلاع أو السيطرة على جميع اجزاء المصنع . ومن ناحية أخرى يعيبه الزيادة في النقل اليدوي أو الآلي لكتلة الجبن . فالجبن الخام الذي ينظف كما هي الحال في المصنع متعدد الطوابق في السرداب ، تجلب الى الطابق الأول ، إما بمصعد أو بحزام صاعد ، حيث ينقل من ماكنة الى أخرى . ولكن تكاليف انشاء المصنع الافقي يكون عادة أقل من تلك لمصنع رأسي . ويبدو أن هذا التصميم اكثر ملاءمة للمصانع المتوسطة والصغيرة . ويوصي بتطبيقه إذا كانت الأرض المتوفرة للبناء ذات سعر رخيص .

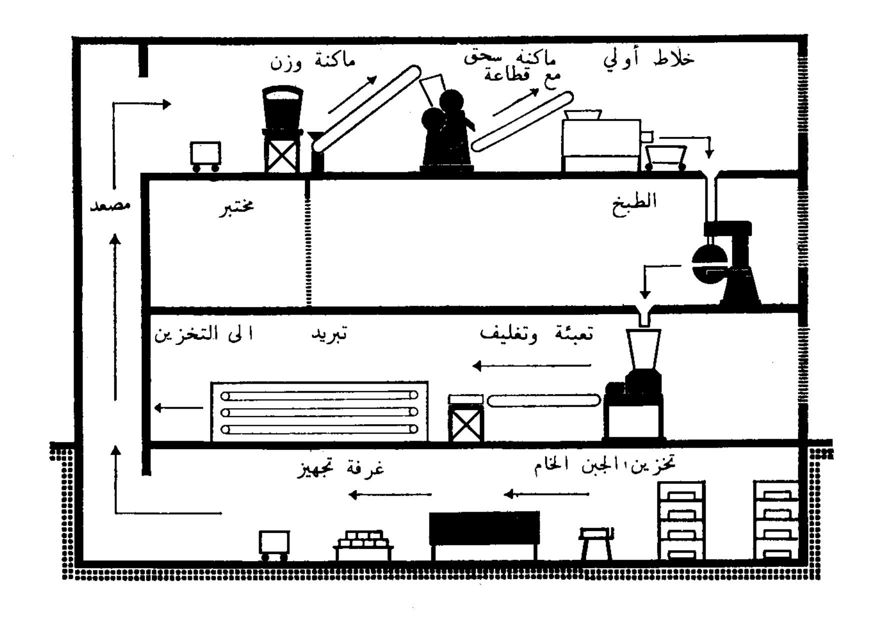
جـ ـ التصميم ذو الارصفة :

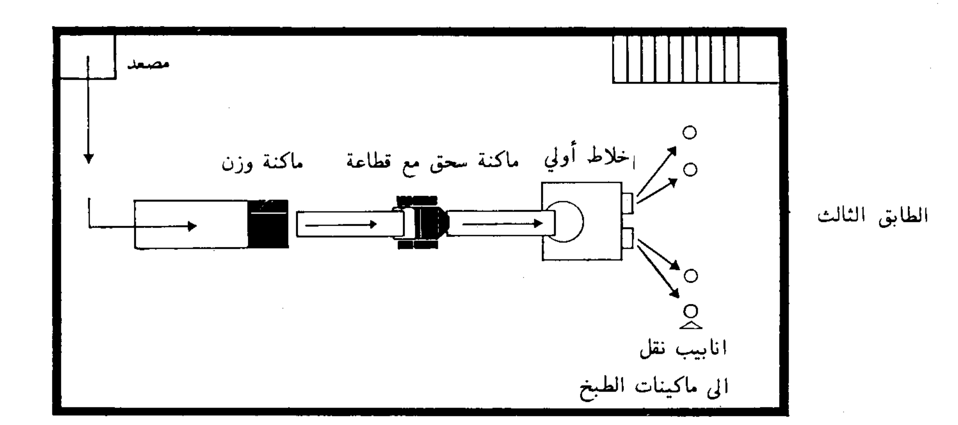
وهو نظام يجمع بين مميزات التصميمين السابقين ؛ إذ تثبت الماكنات في المصنع على ارتفاعات متدرجة في صالة افقية كما هي الحال في التصميم الأفقي بحيث يمكن نقل كتلة الجبن الى اسفل بواسطة الجاذبية الارضية بدون استخدام أي قوى يدوية أو ميكانيكية اضافية كما هي الحال في التصميم الرأسي .

وتمثل الطرق الثلاث أفضل التصاميم المعروفة التي تستخدم في المصانع في الوقت الحاضر . وقد اثبت كل منها نجاحها وملاءمتها في المجال الذي صممت فيه . ويتوقف اختيار أي من هذه الطرق بدرجة كبيرة على الظروف المحلية والطاقة الانتاجية ونوعية الانتاج . وهناك كثير من التصاميم ، وبخاصة إذا وضع في الاعتبار وجود مبنى قائم، يراد التوسع به أو إعادة بنائه . وعند اختيار أي

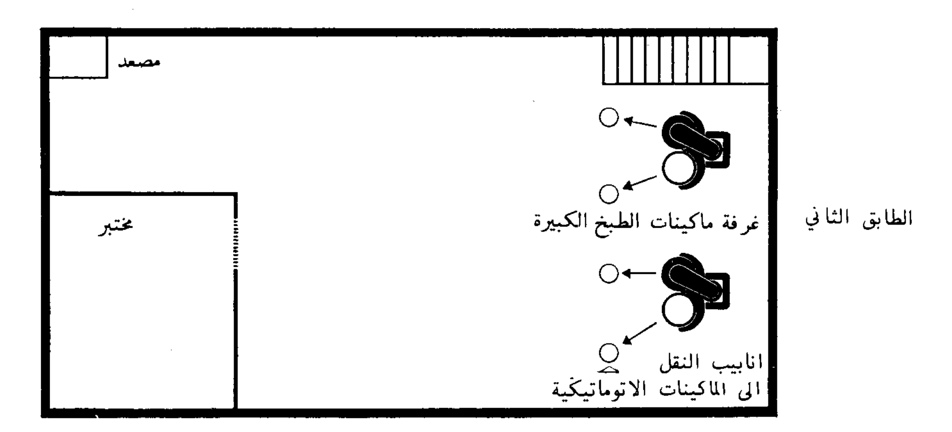
تصميم من التصاميم يجب الأخذ بالحسبان توفر المساحة أو الفراغ عند انشاء المصانع الجديدة للتوسعات المستقبلية . ولقد علمتنا التجربة دائماً أن الطاقة التي يصمم على أساسها المصنع في البداية لا تكون بعد فترة قصيرة جداً كافية . ولقد فتح Joseph Vogele AG في مانهايم مكتب خدمة واستشارات لتخطيط وتصميم مصانع الجبن المطبوخ الجديدة .

لتصميم مصنع رأسي لصناعة الجبن المطبوخ

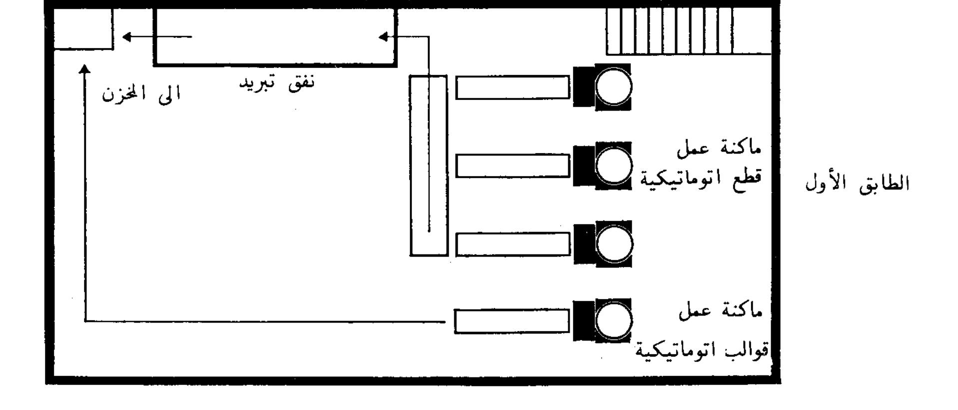




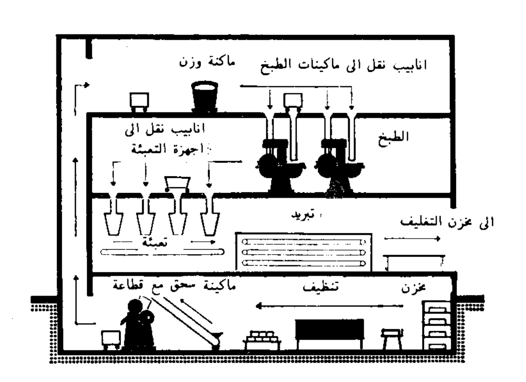
مصعد
ماكنة وزن
ماكنة سحق مع قطاعة
خلاط أولي
انابيب نقل
الى ماكينات الطبخ
الطابق الثالث

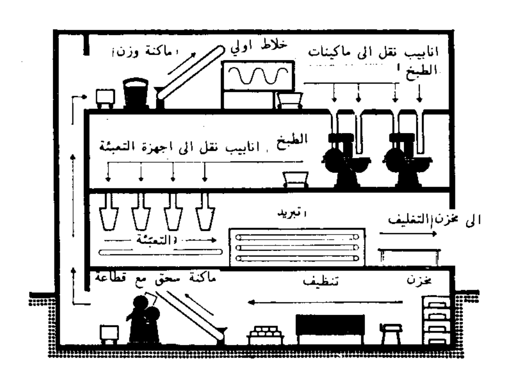


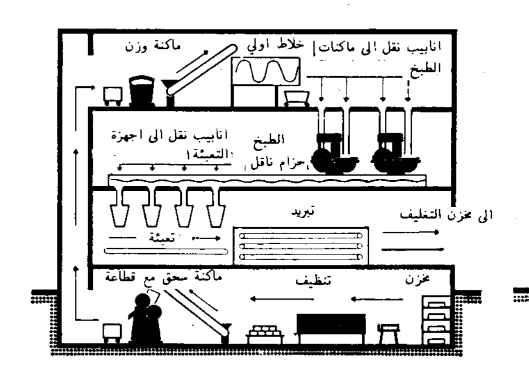
مصعد
مختبر
غرفة ماكينات الطبخ الكبيرة
انابيب النقل
الى الماكينات الاتوماتيكية
الطابق الثاني

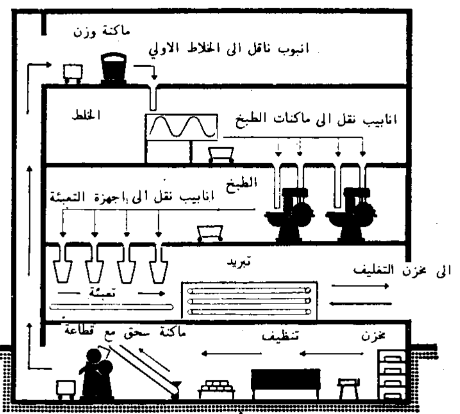


الى المخزن
نفق تبريد
ماكنة عمل
قطع اتوماتيكية
ماكنة عمل
قوالب اتوماتيكية
الطابق الأول

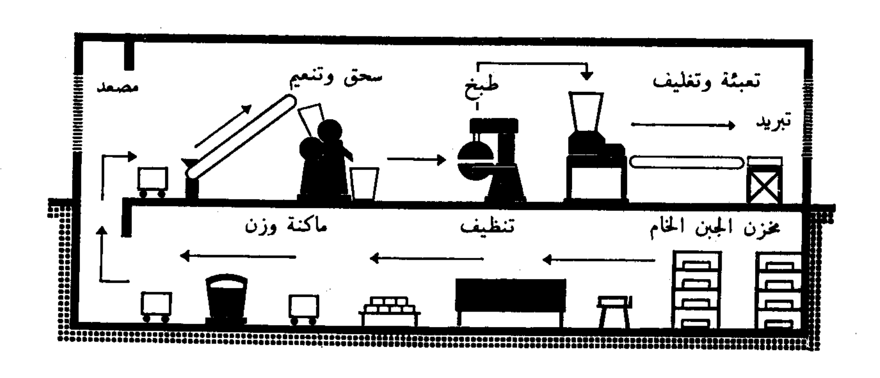

ماكنة وزن
انابيب نقل الى ماكينات الطبخ
انابيب نقل الى
اجهزة التعبئة
الطبخ
تبريد
الى مخزن التغليف
تعبئة
ماكينة سحق مع قطاعة
تنظيف
مخزن

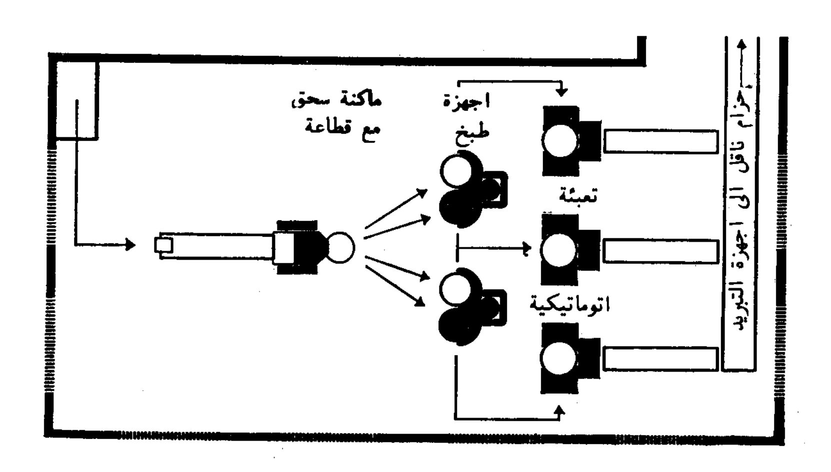

ماكنة وزن
خلاط اولي
انابيب نقل الى ماكينات
الطبخ
الطبخ
انابيب نقل الى اجهزة التعبئة
تبريد
الى مخزن التغليف
التعبئة
ماكنة سحق مع قطاعة
تنظيف
مخزن


ماكنة وزن
خلاط اولي
انابيب نقل الى ماكنات
الطبخ
انابيب نقل الى اجهزة
التعبئة
الطبخ
حزام ناقل
تبريد
الى مخزن التغليف
تعبئة
ماكنة سحق مع قطاعة
تنظيف
مخزن

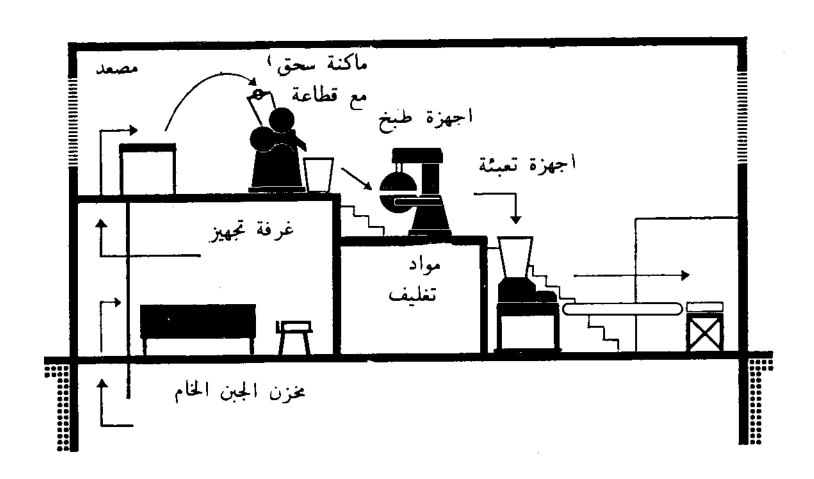

ماكنة وزن
انبوب ناقل الى الخلاط الاولي
الخلط
انابيب نقل الى ماكنات الطبخ
الطبخ
انابيب نقل الى اجهزة التعبئة
تبريد
الى مخزن التغليف
تعبئة
ماكنة سحق مع قطاعة
تنظيف
مخزن

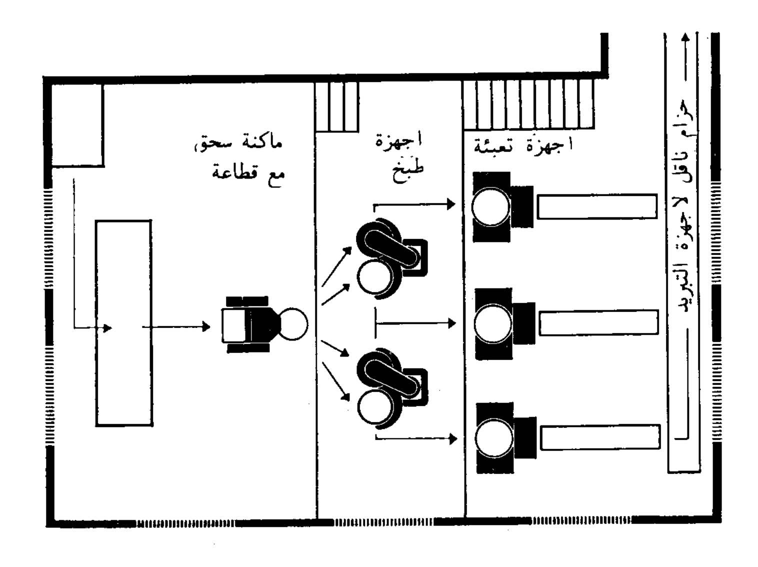
تصميم مصنع افقي للجبن المطبوخ





تصميم مصنع للجبن المطبوخ على مستويات مختلفة .





الفصل الرابع

التنظيف والتعقيم في مصانع الجبن المطبوخ

من تفاصيل الفصل الثاني من هذا الكتاب عن صناعة الجبن المطبوخ في المصانع يظهر عاملان هامان هما :

١ ـ في جميع الاوقات توجد امكانية لانتاج جبن مطبوخ كامل بشرط أن لا يوجد أي عيوب في المادة الخام واستعمال ملح استحلاب مناسب له قدرة عالية على الاذابة مع اتباع طرق سليمة للتصنيع في اجهزة طبخ تقليدية تعمل بصورة جيدة .

٢ ـ عند استخدام طريقة الحرارة العالية لمدة قصيرة تحت نفس ظروف العمل المذكورة في اعلاه . يمكن الحصول على ناتج ثابت معقم . ويتطلب ذلك عدم حدوث أي تلوث عقب معاملة الجبن بالحرارة العالية في قدر الطبخ وحتى تغليفها النهائي. ولقد سبق أن نوقشت الصعوبات التي يمكن مواجهتها . وقد تكون النظافة والتعقيم غير الكافيين سبباً للتلوث ويجب أن يتفق على أن هناك مشاكل معينة تفرض نفسها عندما تجرى محاولة لتخليص مصنع الجبن المطبوخ من جميع الكائنات المجهرية . فالجبن المطبوخ عندما يبرد يصبح لزجا لاصقا ؟ مع جفاف السطح أو احتراقه . هذه المواد الصلبة المحترقة صعبة الذوبان لا يمكن ازالتها من قدر الطبخ أو انابيب النقل أو ماكنات التعبئة الاوتوماتيكية أو المضخات أو المجنسات الا بصعوبة كبيرة . ولذا يجب بذل العناية الكافية والانتباه لعمليتي التنظيف والتعقيم (١٢ ، ١٧٦ ، ١٧٨) . وليس الغرض أن نعطي هنا وصفاً عمليا وانما لنؤكد الضرورة السريعة لتنظيف وتعقيم شديدين منتظمين. والمقصود بالمنتظم أن يجرى مباشرة بعد نهاية كل دفعة عمل . وفي نهاية التصنيع مساءا . واحيانا في وسط النهار ودائماً قبل تغيير صنف جبن مطبوخ لآخر .

وقد ثبتت صلاحية مواد تنظيف خاصة تحتوي على قاعدة من الفوسفات المتعددة . تقوم بتثبيط الكالسيوم واذابة البروتين وتثبيت المستحلب . ومن هذه المنظمات الكالجون Calgon . ونظرا لأن مواد التنظيف تكون قلوية باضافة الصودا أو الصودا الكاوية ولذا تضاف مواد مانعة لوقاية مختلف المعادن من التأكل . وتستخدم المنتجات التي تحرر كلورين فعالا كمواد معقمة في صناعة الجبن

المطبوخ كما تستخدم أيضاً مواد التعقيم التي تعتمد اساساً على مركبات الامونيوم الرباعية ، وفوق أكسيد الهيدروجين بكميات متزايدة .

وتستخدم مواد التنظيف ومواد التعقيم كل منها على حدتها ، وخاصة اذا كان التلوث كبيراً . تستخدمان معاً اذا كان التلوث عادياً أو زائداً قليلاً . ومن مواد التنظيف والتعقيم المرتبطة والمجربة بنجاح مادة الـ Calgon Combi T .

ويعتمد التنظيف والتعقيم على عوامل مختلفة أهمها :

تركيز المحلول ، ومدة المعاملة ، ودرجة الحرارة ، والتأثير الميكانيكي ، ونوعية مواد التنظيف والتعقيم ، وخواص الماء النوعية .

ويجب أن يتراوح التركيز بين ٠,٥ ــ ٢٪ . أما مدة المعاملة فتتراوح بين ٦ الى ١٥ دقيقة وتقع الحرارة المثلى للمعالة بين ٦٥ ــ ٨٥° م) . وتنظيف المعدات كالاحواض وقدر الطبخ والمضخات بالفرشاة . وتنظف قدور الطبخ اضافة الى ذلك بماء يغلي . أما الانابيب فتنظف بتمرير محلول التنظيف فيها دون فكها ، أو تفك وتنظف بفرشاة خاصة . وتعد المضخات والمجنسات واجزاء التعبئة في الماكنات الاوتوماتيكية من مصادر التلوث الرئيسة . ومن الطبيعي أن تنظف جميع الماكنات والمعدات المستخدمة في تنعيم الجبن قبل التصنيع وتعقم . ويجب ضبط عملية التنظيف والتعقيم لتلائم الظروف المحلية وتفي بالغرض الاساسي منها . وأخيراً يجب التخلص من آثار مواد التنظيف والتعقيم باتقان وذلك بماء بارد جار . وفي جميع الظروف يجب أن لا تجفف الماكنات التي سبق تنظيفها وتعقيمها أو تُلمّع بقطع من القماش اذ أن ذلك لامفر من أن يؤدي الى التلوث ثانية .

الفصـــل الخـــامس

الحسابات التقنية

أولاً : حسابات مخاليط الجبن الخام :

سبق أن ناقشنا بالتفصيل خلطة الجبن الخام من الناحية الفنية ، وفي هذا الفصل سنتعرض للطرق المستخدمة في حسابات مخاليط الجبن المطبوخ . وهناك حقيقتان يجب أخذهما في الاعتبار قبل اجراء الحسابات :

١ ـ يحدث للدهن والمواد الصلبة في الجبن الخام المعد للطبخ تغيرات معينة. تكون احياناً كبيرة ، حتى في الجبن المأخوذ من حوض واحد في دفعة واحدة . ومن المعروف أن الدفعات المختلفة من صنف الجبن الواحد يمكن أن تحتوي على نسبة مختلفة من الدهن والمواد الصلبة . وعلى هذا يقوم المختبر في المصنع بتقدير نسبة الدهن والمواد الصلبة في الجبن الوارد اليه . على أن لا ننسى أن جزءاً صغيراً جداً من الجبن هو الذي يحلل ؛ اذا ليس من المعقول عملياً اختبار كل قرص من أقراص الجبن . وتدعونا الاختلافات في نسبة الدهن والمادة الجافة الى ضرورة تعديلها في حدود ١ ٪ . ولتفادي المشاكل المترتبة على التشريعات القائمة يجب أن يتفادى هذا التعديل ، فضلاً عن النقص عن النسبة القياسية . بمعنى أنه يمكن زيادة نسبة الدهن في الجبن الواجب أن يحتوي على ٤٥ ٪ من الدهن الى ٤٦ ٪ والمادة الصلبة من ٤٣ ٪ الى ٤٤ ٪ .

٢ ـ تؤدي اضافة املاح الاستحلاب بنسبة ٢,٥ ـ ٣,٥ ٪ للفوسفات و ٤,٥ ٪ للسترات الى خفض نسبة الدهن في المادة الجافة لمخلوط الجبن . هذا النقص الذي قد يصل الى ١,٥ ـ ٣,٥ ٪ يعتمد على نسبة ملح الاستحلاب المضاف وعلى نسبة الدهن والمواد الصلبة في الجبن المطبوخ. ويمكن حسابه بسهولة . كما أن اضافة أية مواد أخرى تحتوي على نسبة دهن منخفضة أو خالية من الدهن تؤدي الى نقص نسبة الدهن في الجبن المطبوخ .

مثال :

	نسبة الدهن ٪	المواد الصلبة ٪	نسبة الدهن / المواد الصلبة
١٠٠ كغم من مخلوط الجبن	٢٩,٧	٦٤,٦	٤٥,٩
٣ كغم املاح استحلاب جافة		٣	
١٠٣ جبن + املاح استحلاب	٢٩,٧	٦٧,٦	٤٣,٩
∴ الانخفاض في نسبة الدهن هو			٢ ٪

ويبين الجدول الآتي الانخفاض الذي يحدث للدهن محسوباً على المادة الجافة في المستويات المختلفة من الدهن والمادة الجافة مع اضافة ٣ ٪ فقط من املاح الاستحلاب .

انخفاض الدهن / المادة الجافة في مخلوط الجبن المطبوخ عند اضافة ٣ ٪ مواد الاستحلاب .

نسبة الدهن / المادة الجافة ٪	٪ للمادة الجافة	الانخفاض بنسبة الدهن
١٠	٣١ ـ ٤١	٠,٧ ـ ٠,٩ ٪
٢٠	٣٣ ـ ٤٣	١,٣ ـ ١,٧ ٪
٣٠	٣٥ ـ ٤٧	١,٨ ـ ٢,٤ ٪
٤٠	٤١ ـ ٥١	٢,٣ ـ ٢,٧ ٪
٤٥	٤٣ ـ ٥٣	٢,٤ ـ ٣,٠ ٪
٥٠	٤٥ ـ ٥٥	٢,٦ ـ ٣,١ ٪
٦٠	٤٧ ـ ٥٧	٣,٠ ـ ٣,٦ ٪

فاذا اخذنا جبناً يحتوي على ٤٥ ٪ من الدهن / المادة الجافة كأساس ، نحصل على جبن مطبوخ يحتوي على ٤٢ ـ ٤٢,٦ ٪ دهن / المادة الجافة بعد اضافة ٣ ٪ املاح استحلاب . فاذا كانت التشريعات تنص على الا تقل نسبة الدهن في المادة الجافة للجبن المطبوخ عن ٤٥ ٪ من الجبن المصنع منه . فمن اللازم اضافة مادة تحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن الى المخلوط قبل طبخه كالزبد أو زيت الزبد

أو القشدة لرفع نسبة الدهن . وهناك طرق متعددة للحساب تؤدي جميعها الى نفس النتيجة ، ليس هناك داع الى شرحها جميعاً ، وإنما نكتفي بطريقتين تتبعان في الصناعة بكثرة :

١ ـ حساب الدهن في المادة الجافة دون تقدير المادة الجافة كلية فتستخدم النسبة المئوية المقدرة للدهن في المادة الجافة أو ببساطة وبعبارة اوضح الرقم المقرب للدهن .
٢ ـ حساب النسبة المئوية للدهن/ المادة الجافة وفيها يتم الحساب على اساس النسبة المئوية للمادة الجافة المقدرة ، والنسبة المطلقة للدهن .

والطريقة الأولى التي تستبعد الدهن في المادة الجافة طريقة سريعة ويسيرة ، يمكن الحصول على نتيجتها في بضع دقائق وتطابق الى حد ما القيمة النظرية التي يمكن الحصول عليها في الطريقة الثانية ، والاختلاف في النتيجة هو في حدود + ٥ ٪

واذا اجريت الحسابات طبقاً للطريقة الثانية أعطت نتائج صحيحة ، على الرغم من انها تستغرق وقتاً طويلاً . فاذا علمنا أن من غير الممكن حساب مقدار الربع أو مقدار كمية الماء اللازم اضافته دون معرفة النسبة المئوية للمواد الصلبة ، تبين لنا أن الوقت الزائد المستخدم ليس مُضّيعاً .

ونظراً لاستخدام الطريقة الأولى بكثرة في الصناعة فسيجرى ذكرها تفصيلا :

١ ـ حساب نسبة الدهن/ المادة الجافة دون تقدير المادة الجافة .

تسمى هذه الطريقة خطأ طريقة وحدة الدهن . ويرجع الخطأ فيها الى أن وحدة الدهن تقدير نسبي ، ومتفق عليه في صناعة الالبان على أنه ١٠ غم من الدهن . وحتى لا يحدث خلط يجب تسميتها بنقاط الدهن Fatpoints وليس وحدات الدهن fat units ، ذلك أن الحسابات لا تجري باستخدام النسبة المطلقة للدهن ، وإنما تجري باستخدام النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة بدلاً منها . فاذا استخدمنا معادلة وضعت فيها نقط الدهن بمثابة أساس أمكن عملياً اجراء جميع الحسابات المرغوبة في الجبن المطبوخ دون التقيد بالمواد الاخرى المضافة كمسحوق الحليب أو عجينة الشرش أو الزبد .

يبدأ بالتقدير التقريبي لنقاط نسبة الدهن في كل مكون ويستعمل على أنه أساس للنسبة المئوية للدهن/ المادة الجافة التي تكون قد أكدت بالتحليل الكمياوي .

فمثلا ١٠ كغم من الجبن الخام المحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة بها ١٠ × ٤٠ نقطة دهن .

وعادة تحسب نقاط الدهن لكل ١٠٠ كغم مخلوط ، وتحسب نقاط الدهن المطلوبة في المخلوط من نسبة الدهن/ المادة الجافة في الجبن المطبوخ اللازم انتاجه مضافاً اليه نقطتان احتياط ، وذلك لتغطية احتمال انخفاض نسبة الدهن .
أي نقاط الدهن = (الدهن/ المادة الجافة + ٢) ١٠٠

مثال :

لحساب ١٠٠ كغم مخلوط من الجبن الخام المحتوي على ٤٠٪ دهن في المادة الجافة . تحتاج نقاط دهن قدرها ١٠٠ (٤٠ + ٢) = ٤٢٠٠ نقطة . ويتكون المخلوط من :

٣٠ كغم جبن فيه ٥٠٪ دهن/	مادة جافة = ١٥٠٠ نقطة
٢٠ كغم جبن فيه ٤٠٪ دهن/	مادة جافة = ٨٠٠ نقطة
٣٥ كغم جبن فيه ٣٠٪ دهن/	مادة جافة = ١٠٥٠ نقطة
٨ كغم جبن فيه ٢٠٪ دهن/	مادة جافة ١٦٠ نقطة
٧ كغم جبن فيه زبد ١٠٠٪ دهن/	مادة جافة = ٧٠٠ نقطة
١٠٠ كغم	٤٢١٠

ويبين المثال السابق بوضوح نظام الحساب ، وتتفق نقاط الدهن في المكونات الداخلة في المخلوط مع نقاط الدهن المطلوبة في الجبن المطبوخ . واذا كان الرقم قليلاً يعمل تصحيح باستبدال كمية الجبن المحتوي على نسبة دهن قليلة في المخلوط بجبن يحتوي على دهن مرتفع . أما اذا كانت نقاط الدهن مرتفعة تزاد كمية الجبن المحتوي على نسبة دهن منخفضة على حساب الجبن المحتوي على دهن مرتفع . ومن الممكن كذلك رفع أو خفض نسبة الدهن بتغيير كمية الزبد المضاف .

٢ ـ عمل حسابات المخلوط على أساس نسبة الدهن والمواد الصلبة :

تقدر كل من النسبة المئوية للدهن والنسبة المئوية للمواد الصلبة كمياوياً في مختلف أصناف الجبن الذي يدخل في المخلوط وكذلك بالنسبة للمواد المضافة كالزبد وزيت الزبد ومسحوق الشرش ومسحوق الحليب واملاح الاستحلاب وأية مادة مضافة أخرى . وتوضع في جدول وتجمع ومن النتيجة المتحصل عليها يمكن تقدير القيم الآتية :

نسبة الدهن/ المادة الجافة
نسبة الانخفاض في الدهن

نسبة المادة الجافة
كمية الماء اللازم اضافته
المحصول أو وزن الناتج النهائي

مثال :

في جبن الامتنال
المواد الصلبة ٦٦,٤ ٪
الدهن ٣٢,٤ ٪
الدهن في المادة الجافة ٤٨,٨ ٪
ويحسب الدهن في المادة الجافة بما هو آتٍ :

$$\frac{\text{الدهن}}{\text{المادة الجافة}} \times ١٠٠ = \frac{٣٢,٤}{٦٦,٤} \times ١٠٠ = ٤٨,٨ \%$$

كما يمكن حساب النسبة المئوية للدهن بمعرفة النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة والنسبة المئوية للمادة الجافة :

$$\% \text{ للدهن} = \text{المواد الصلبة} \times \frac{\% \text{ للدهن في المادة الجافة}}{١٠٠}$$

$$= \frac{٦٦,٤ \times ٤٨,٨}{١٠٠} = ٣٢,٤ \%$$

مسائل :

أ ـ المطلوب انتاج جبن امنتال مطبوخ قوالب يحتوي على ٤٥ ٪ من الدهن في المادة الجافة و ٥٤ ٪ مادة جافة .

ب ـ المطلوب انتاج جبن قابل للنشر يحتوي على ٤٥ ٪ دهن في المادة الجافة و ٤٤ ٪ مادة جافة .

	جبن	مادة جافة	دهن
جبن امنتال	١٠٠٠ غم	٦٦٤	٣٢٤
٣ ٪ ملح استحلاب	٣٠ غم	٣٠	ـ
المجموع	١٠٣٠	٦٩٤	٣٢٤

ويمكن عمل الحسابات الآتية من الجدول السابق

١ ـ نسبة الدهن/ المادة الجافة

٣٢٤ غم دهن توجد في ٦٩٤ غم مادة جافة

:ما كمية الدهن في ١٠٠ غم مادة جافة أو بمعنى آخر ما نسبة الدهن في المادة الجافة ؟

فاذا رمزنا لنسبة الدهن بالحرف س

$$\therefore \frac{\text{س}}{١٠٠} = \frac{٣٢٤}{٦٩٤}$$

∴ س = ٤٦,٧ ، أى نسبة الدهن/ المادة الجافة = ٤٦,٧ ٪ .

٢ ـ نسبة المادة الجافة :

في ١٠٣٠ غم من المخلوط (جبن + ملح استحلاب) يوجد ٦٩٤ غم مادة جافة ، اذن كم غم من المادة الجافة توجد في ١٠٠ غم من المخلوط .

$$\frac{\text{ص}}{١٠٠} = \frac{٦٩٤}{١٠٣٠}$$

$$= ٦٧,٤ ٪$$

٣ ـ انخفاض نسبة الدهن

نتيجة لاضافة ٣ ٪ ملح استحلاب انخفض الدهن من ٤٨,٨ الى ٤٦,٧ ٪ . ∴ النسبة المئوية لانخفاض الدهن = ٢,١ ٪ .

٤ ـ كمية الماء اللازم اضافته والمحصول :

آ ـ في حالة جبن القوالب المحتوى على ٥٤ ٪ مادة جافة المخلوط ومقداره ١٠٣٠ يحتوي على ٦٩٤ غم مادة جافة . يصبح السؤال ما كمية المخلوط الذي يحتوي على ٦٩٤ غم مادة جافة لتكون نسبة المادة الجافة به ٥٤ ٪ .

$$\frac{٥٤}{١٠٠} = \frac{٦٩٤}{\text{س}}$$ ∴ س = ١٢٨٥ غم كمية المخلوط

∴ كمية الماء اللازم اضافتها = ١٢٨٥ − ١٠٣٠ = ٢٥٥ غم

ب ـ وللجبن القابل للنشر الذي يحتوي على ٤٤ ٪ مادة جافة

$$\frac{٤٤}{١٠٠} = \frac{٦٩٤}{س}$$ ∴ س = ١٥٧٧ غم

كمية الماء = ١٥٧٧ - ١٠٣٠ = ٥٤٧ غم ماء

هذا المثال الذي استخدم فيه صنف واحد هو جبن الامنثال . يمكن تطبيقه عند استخدام عدة اصناف من الجبن . وفي المصانع الحديثة تعمل الخلطة من اجزاء نوع واحد من الجبن أو من اجزاء عدة انواع مختلفة . للمحافظة على ناتج موحد لمدة طويلة من الوقت . ولعمل الحسابات يجب معرفة نسبة الدهن ونسبة المواد الصلبة في الاصناف المضافة بالتحليل الكمياوي .

ويمكن اجراء الحسابات لكميات صغيرة من ٥ ـ ٢٠ كغم أو لمخاليط أكبر ٤٠ ـ ٦٠ كغم وحتى ١٠٠ كغم وحتى ١٠٠ كغم وفي الامثلة التي نعطيها هنا للتسهيل تعمل على ١٠٠ كغم مخلوط . ويجرى الحساب لأي مخلوط بالقسمة في حالة الكميات الصغيرة أو بالضرب في حالة مضاعفات المئة . اذا كان المخلوط كبيرا . فاذا بينت الحسابات ارتفاع نسبة الدهن أو انخفاضها أكثر مما يلزم أصلح ذلك بتغيير قليل في نسب الجبن بالمخلوط اضافة الى أنه يمكن زيادة نسبة الدهن باضافة الزبد أو زيت الزبد أو الكريم . كما يمكن تخفيضه باضافة مسحوق حليب فرز أو الشرش . وهذه الطريقة بسيطة جداً للحساب ويمكن تطبيقها في جميع الحالات . وتحتاج عادة لعمل الحساب مرة واحدة فقط . ولايتغير الا بتغير التركيب الكيماوي للمكونات الداخلة في تركيب المخلوط . وفي المصانع التي تدار بطريقة حسنة توجد تركيبه أساس لكل صنف من أصناف الجبن التي تصنع وتكاد تكون ثابتة لاتتغير حتى يمكن تفادي التغيرات في طعم الناتج النهائي .

وفي المثال التالي اجريت الحسابات اللازمة لعمل مخلوط من الجبن السهل النشر الذي يحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة . ويحتوي المخلوط على ثلاثة انواع مختلفة من الجبن هي الامنثال والتلستر والليمبورجر . تختلف فيها نسبة الدهن بالاضافة الى عجينة شرش تحتوي على ٦٤,٣ ٪ مواد صلبة وزبد لتعويض النقص في الدهن . ويبين الجدول آ نسبة الدهن والمواد الصلبة لكل مكون من المكونات المذكورة . لتكوين ١٠٠ كغم مخلوط به ٥٨ كغم مواد صلبة و ٢٥,١٤ ٪ كغم دهن . وتزاد المواد الصلبة باضافة ٢,٧ كغم املاح استحلاب يوها لتصبح ٦٠,٧ كغم . ولهذا يصبح الدهن/ المادة الجافة ٤١,٤ ٪ .

ولانتاج ١٠٠ كغم من الجبن السهل النشر الذي يحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن/ مادة جافة و ٤٤ ٪ مادة جافة :

صنف الجبن	٪ المادة الجافة	٪ الدهن	الدهن/ المادة الجافة
امنتال ٤٥ ٪	٦٤,٨	٢٩,٨	٤٦, -
تلستر ٤٠ ٪	٥٤,٨	٢٢,٣	٤٠,٧
تلستر ٣٠ ٪	٤٩,٧	١٥,٤	٣٠,١
لمبورجر ٢٠ ٪	٣٦,٧	٧,٧	٢١, -
عجينة الشرش	٦٤,٣	—	—
زبدة	٨٣, -	٨٣, -	١٠٠, -

	المادة الجافة بالكغم	الدهن بالكغم
٢٠ كغم جبن امنتال ٤٥ ٪	١٢,٩٨	٥,٩٥
٣٥ كغم جبن تلستر ٤٠ ٪	١٩,١٨	٧,٨٠
١٥ كغم جبن تلستر ٣٠ ٪	٧,٤٦	٢,٣١
١٠ كغم جبن لمبورجر ٢٠ ٪	٣,٦٧	٠,٧٧
١٠ كغم عجينة شرش	٦,٤٣	—
١٠ كغم زبد	٨,٣٠	٣,٣
١٠٠ كغم مخلوط	٥٨, -	٢٥,١٤
٢,٧ كغم املاح استحلاب يوها S_9	٢,٧	
١٠٢,٧ كغم	٦٠,٧	٢٥,١٤

∴ نسبة الدهن في المادة الجافة = $\frac{٢٥,١٤ \times ١٠٠}{٦٠,٧}$ = ٤١,٤ ٪

حساب الناتج وكمية الماء الواجب اضافتها

كمية المادة الجافة ٦٠,٧ كغم

والنسبة المئوية للمادة الجافة المطلوبة هي ٤٤ ٪ + ١ ٪ معامل امان فتصبح ٤٥ ٪

∴ كمية الجبن المطبوخ = $\frac{٦٠,٧ \times ١٠٠}{٤٥}$ = ١٣٤,٩ كغم

كمية المخلوط + املاح الاستحلاب = ١٠٢,٧ كغم
∴ كمية الماء اللازم اضافتها = ٣٢,٢ كغم

يحتوي المخلوط الذي وزنه ١٠٢,٧ كغم على ٦٠,٧ كغم مادة جافة . أي بنسبة $\frac{٦٠,٧}{١٠٢,٧}$ = ٥٩,١ ٪ . وتكون النسبة المئوية للمادة الجافة في الجبن القابل للنشر النهائي المحتوي على ٣,٥ ٪ لاكتوز معادلة لـ ٤٤ ٪ وباضافة ١ ٪ زيادة للامان تصبح النسبة ٤٥ ٪ . ولحساب كمية الماء اللازم اضافته الى ١٠٢,٧ كغم من المخلوط لانتاج جبن نهائي يحتوي على ٤٤ ٪ مادة جافة يجري الحساب على ما هو آت . يفرض أن كمية الجبن الناتج = س كغم .

$$\frac{٦٠,٧}{س} = \frac{٤٥}{١٠٠} \quad أو \quad \frac{س}{١٠٠} = \frac{٦٠,٧}{٤٥}$$

∴ س = ١٣٤,٩ كغم
وتكون كمية الماء المضافة = ١٣٤,٩ ـ ١٠٢,٧ = ٣٢,٢ كغم
هذه هي كمية الماء الواجب اضافتها مع مراعاة الأخذ بالاعتبار كمية الماء التي يمكن أن تتكثف نتيجة مرور البخار على مخلوط الجبن البارد . وهذه الكمية من الماء تختلف من مصنع لآخر . ولهذا يجب قياسها وتقديرها بتكرار القياس ليطرح ماء التكثيف من الماء الكلي اللازم . فاذا فرضنا أن ماء التكثيف كان ٣ لتر .
∴ كمية الماء اللازم اضافته = ٣٢,٢ ـ ٣ = ٢٩,٢ لتر فقط .

ويمكن حساب المخاليط بأية كمية بنفس الطريقة التي اجريت لحساب ١٠٠ كغم . كما هي الحال بالمثال الآتي لاعداد خليط مقداره ٤٠ كغم . وفيه تستعمل نفس التحليل كأساس .

صناعة ٤٠ كغم مخلوط جبن مطبوخ سهل النشر يحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة

مخلوط ٤٠ كغم من الجبن الخام :

نوع الجبن	المادة الجافة بالكغم	الدهن بالكغم
٨ كغم جبن امنتال ٤٥ ٪ دهن	٥,١٨٤	٢,٣٨٤
١٤ كغم جبن تلستر ٤٠ ٪ دهن	٧,٦٧٢	٣,١٢٠
٦ كغم جبن تلستر ٣٠ ٪ دهن	٢,٩٨٤	٠,٩٢٤
٤ كغم جبن لمبورجر ٢٠ ٪ دهن	١,٤٦٨	٠,٣٠٨
٤ كغم عجينة شرش	٢,٥٧٢	
٤ كغم زبد	٣,٣٢٠	٣,٣٢٠
٤٠ كغم مخلوط	٢٣,٢٠٠	١٠,٠٥٦
١,٠٨ كغم املاح استحلاب	١,٠٨	–
٤١,٠٨	٢٤,٢٨٠	١٠,٠٥٦

∴ نسبة الدهن في المادة الجافة = $\frac{١٠,٠٥٦}{٢٤,٢٨٠}$ × ١٠٠ = ٤١,٤ ٪

وزن الجبن المطبوخ الناتج = $\frac{٢٤,٢٨}{٤٥}$ × ١٠٠ = ٥٣,٩٥٥ كغم

وزن مخلوط الجبن الخام ٤١,٠٨٠

كمية الماء الواجب اضافتها ١٢,٧٥ كغم

ويتضح من الأمثلة السابقة أن الحسابات المبينة على تحليل محتوى المكونات الداخلة في المخلوط كالدهن والمواد الصلبة تعطى أكثر النتائج التي يعتمد عليها صحةً . وقد يرغب المصنع في معرفة مدى اختلاف نتائج الطريقة السريعة المبنية على وحدات الدهن كما يسميها عن الطريقة الصحيحة التي شرحناها آنفاً . فقد اجرى Meyer الحسابات بانتظام مستخدماً الطريقتين بالنسبة للجبن المطبوخ والجبن السهل النشر والجبن السهل النشر المحتوي على اضافات مختلفة ، تحتوي على نسب دهن في المادة الجافة تتراوح من ١٠ الى ٧٠ ٪ . وقد بينت نتائج مئات العينات أن القيم المتحصل عليها بالطريقة السريعة تختلف بمقدار ± ١ ٪ عن قيم الطريقة الصحيحة في ٥٠ ٪ في الأقل من العينات . هذا الاختلاف كبير نوعاً ما

وقد يصل الى ± ٤,٥ ٪ للحالات الشاذة ، مع أن هناك بعض القيم تتبل المقارنة ويقل فيها الفرق عن ١ ٪ خاصة في الجبن المحتوي على ٤٥ ــ ٥٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة (١٠ ــ ٤٠ ٪) فتعطي الطريقة السريعة قيماً أعلى مما يلزم ، على حين في الجبن المحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن في المادة الجافة (أعلى من ٥٠ ٪) ، يكون الناتج المحصل بالطريقة السريعة منخفضا عما يلزم . كما يقل الفرق الى أكثر من ± ٤,٥ ٪ في الجبن السهل النشر المضاف اليه مواد غذائية أخرى .

وعلى هذا لايوصى باستخدام الطريقه السريعة الا في حالة استعمال جبن به نسبة دهن متوسطة ، وعندما يراد عمل مسح سريع . على أن تجري حسابات ولو لمرة واحدة بالطريقة الصحيحة للتأكد .

زيادة نسبة الدهن في الجبن المطبوخ باضافة زبد او زيت الزبد او الكريمة :

يتحمل صانع الجبن عادة مسؤولية انتاج جبن مطبوخ يحتوي على نسبه عالية من الدهن في المادة الجافة من جبن خام يحتوي على نسبة منخفضة من الدهن . ويمكن رفع نسبة الدهن باضافة الزبد أو زيت الزبد أو القشدة . والسؤال هو : كيف تحسب بسرعة وبسهولة كمية الدهن اللازمة اضافته ؟ .

هناك كثير من المعادلات التي يمكن إستخدامها ، كما يمكن إستخدام الطريقة السابقة التي تقدر فيها المواد الصلبة . وهناك معادلة بسيطة يوصى بأستعمالها على أنها طريقة سريعة ومضبوطة (طريقة Mozony) . وفيها يفترض أن نسبة الدهن والمادة الجافة للزبد وزيت الزبد متشابهة ، على الرغم من اختلافها بمعدل حوالي الـ ١ ٪ نتيجة لوجود كمية قليلة من البروتين في الزبد . ويمكن اهمال هذا الفرق تماماً ، وخاصة أن هناك فروقاً أكبر يمكن أن توجد في الجبن الخام .

مثال :

المطلوب تعديل نسبة الدهن/ المادة الجافة في جبن مطبوخ السهل النشر يحتوي على نسبة ٥٦,٢ ٪ من مادة جافة فيها ٣ ٪ املاح استحلاب ، ونسبة الدهن في المادة الجافة تعادل ٤٠,٦ ٪ ، الى حوالي ٦١ ٪ . ما كمية زيت الزبد أو الزبد أو القشدة التي تلزم اضافتها الى ٥٠ كغم من مخلوط الجبن .

اذا بدأنا بجبن خام لم يُضف اليه ٣ ٪ املاح استحلاب بعد . فمن اللازم اجراء شيء من الاصلاحات . فمثلا يضاف لكل ١٠٠ غم من الجبن ٣ غم من ملح الاستحلاب ويؤدي هذا الى خفض نسبة الدهن نظراً لزيادة المادة الجافة .
نسبة الدهن/ المادة الجافة في الجبن المطبوخ قبل رفع نسبة الدهن ٤٠,٦ ٪

نسبة الدهن/ المئوية في الجبن المطبوخ قبل رفع نسبة الدهن ٢٢,٨ ٪
النسبة المئوية للمواد الصلبة في الجبن المطبوخ قبل التعديل ٥٦,٢ ٪
وزن الجبن المطبوخ قبل اضافة الدهن الزائد ـ ٥٠, كغم
وزن الدهن في الجبن ١١,٤ كغم
وزن المادة الجافة في الجبن المطبوخ ٢٨,١ كغم
النسبة المطلوبة من الدهن/ المادة الجافة في الجبن بعد التعديل ٦١ ٪

كمية الدهن اللازم اضافتها = وزن المادة الجافة في الجبن قبل التعديل (٪ للدهن/ المادة الجافة المطلوبة ـ ٪ للدهن/ المادة الجافة قبل التعديل) ÷ (١٠٠ ـ ٪ لدهن / المادة الجافة المطلوبة)

$$= \frac{٢٨,١ \ (٦١ - ٤٠,٦)}{١٠٠ - ٦١} = ١٤,٧ \text{ كغم}$$

تحقيق النتيجة :

تحقيق النتيجة	الكمية	المادة الجافة	الدهن
مخلوط الجبن	٥٠	٢٨,١	١١,٤
زيت الزبد	١٤,٧	١٤,٧	١٤,٧
	٦٤,٧	٤٢,٨	٢٦,١ كغم

$$\text{الدهن/ المادة الجافة في المخلوط} = \frac{٢٦,١}{٤٢,٨} \times ١٠٠ = ٦١ \%$$

وهذا يؤيد صحة الحسابات المذكورة .
واذا استخدمنا زبداً يحتوي على ٨٢ ٪ من الدهن بدلاً من زيت الزبد . فإنها تحسب على مايأتي :

$$١٤,٧ \times \frac{١٠٠}{٨٢} = ١٧,٩٣ \text{ كغم زبد}$$

ويمكن حساب كمية الزبد التي تلزم اضافتها مباشرة باستخدام المعادلة الأولى :
كمية الزبد

$$= \frac{٢٨,١ \ (٦١ - ٤٠,٦)}{(١٠٠ - ٦١) \ ٨٢} = ١٧,٩٣ \text{ كغم}$$

كما يمكن حساب كمية القشدة الواجب اضافتها بنفس المعادلة باستبدال نسبة الدهن في الزبد بنسبة الدهن في القشدة . فعند استعمال قشدة محتوية على ٨٠ ٪ من الدهن تكون الكمية اللازمة منها ١٨,٤ كغم . الا أنه يجب عدم استخدام هذه المعادلة للقشدة التي تحتوي على أقل من ٨٠ ٪ من الدهن اذ يستمر الفرق بين كمية الدهن والمادة الجافة في الزيادة . فالقشدة المحتوية على ٧٠ ٪ من الدهن بها مواد صلبة ٧٢,٧ ٪ ، على حين أن المحتوية على ٥٠ ٪ من الدهن بها ٥٤,٥ ٪ مادة جافة فقط . ويعني ذلك أن استخدام المعادلة السابقة يؤدي الى اخطاء كبيرة . وعلى هذا يجب استخدام المعادلة العامة التي تستخدم فيها المواد الصلبة أساساً للحساب

خفض نسبة الدهن في الجبن المطبوخ او مخلوط الجبن المطبوخ باضافة جبن من حليب فرز او أية منتجات خالية من الدهن :

توجد عدة طرق للحساب يمكن استخدامها في صناعة الجبن المطبوخ . ومن المعادلة الآتية البسيطة والسهلة التطبيق : تقدر أولاً كمية المادة الجافة الخالية من الدهن اللازمة لخفض نسبته في الجبن المطبوخ الى المستوى المطلوب . ولما كان من اللازم اضافة كمية معينة من مادة الاستحلاب لاذابة الجبن الخالي من الدهن المضاف يجب اخذها بنظر الاعتبار في الحسابات . ويمكن افتراض أن من الواجب اضافة ٣ غم ملح استحلاب لكل ١٠٠ غم جبن فرز خالي من الدهن . المحتوي على نسبة من المواد الصلبة بين ٣٠ - ٣٥ ٪ ونسبة من البروتين تتراوح مابين ٢٥ - ٣٠ ٪ وعلى هذا اذا كان الجبن الفرز محتويا على ٣٥ ٪ مادة جافة فيجب زيادتها الى ٣٨ ٪ للاغراض الحسابية .

مثال :

٤٠ كغم من الجبن المطبوخ يحتوي على نسبة من الدهن في المادة الجافة تعادل ٦٠,٨ ٪ . ومادة جافة ٥٠ ٪ . يراد خفض الدهن الى ٣١ ٪ باضافة جبن من حليب فرز يحتوي على مادة جافة هي ٣٥ ٪ :

الدهن / المادة الجافة في الجبن المطبوخ قبل التعديل	٦٠,٨ ٪
٪ للدهن في الجبن المطبوخ قبل التعديل	٣٠,٤ ٪
٪ المادة الجافة في الجبن المطبوخ قبل التعديل	٥٠,- ٪
وزن الجبن المطبوخ قبل التعديل	٤٠,- كغم
وزن الدهن في الجبن المطبوخ قبل التعديل	١٢,١٦ كغم
وزن المادة الجافة في الجبن المطبوخ قبل التعديل	٢٠,- كغم
المادة الجافة في الجبن المصنع من حليب فرز	٣٥ ٪

المادة الجافة في الجبن المصنع من حليب فرز+٣٪ ملح استحلاب ٣٨٪
النسبة المطلوبة للدهن/ المادة الجافة في الجبن بعد التعديل ٣١٪
كمية المادة الجافة اللازمة لتعديل الدهن س فرضا

∴ كمية الجبن الفرز اللازم اضافته = (١٠٠ × س) / المادة الجافة في الجبن الفرز+ملح الاستحلاب

ويكون الدهن/ المادة الجافة في الجبن المعدل =
وزن الدهن في الجبن قبل التعديل × ١٠٠ :
وزن الدهن في الجبن قبل التعديل + كمية المادة الجافة اللازمة للتعديل

أي (١٢,١٦ × ١٠٠) / (٢٠ + س) = ٣١

∴ س = ١٩,٢٢ كغم

بمعنى أنه لخفض نسبة الدهن في ٤٠ كغم جبن مطبوخ فيه دهن في المادة الجافة مقدارها ٦٠,٨٪ الى ٣١٪ يضاف ١٩,٢٢ كغم من المادة الجافة الخالية من الدهن.

وتكون كمية الجبن الفرز اللازم اضافته ١٩,٢٢ × ١٠٠/٣٨ = ٥٠,٥٩ كغم أي يلزم ٥٠,٥٩ كغم جبن فرز يحتوي على ٣٥٪ مادة جافة لخفض نسبة الدهن في الجبن المطبوخ الى ٣١٪. واخيراً تقسم كمية المادة الجافة المحسوبة، على قسمين: احداهما مصدره الدهن والآخر مصدره ملح الاستحلاب، وذلك بضرب الكمية × ٠,٣٥ و ٠,٠٣ على الترتيب.

٥٠,٥٩ × ٠,٣٥ = ١٧,٧ كغم مادة جافة من الجبن الفرز

٥٠,٥٩ × ٠,٠٣ = ١,٥٢ كغم مادة جافة من ملح الاستحلاب

١٩,٢٢ كغم مجموع المادة الجافة

تحقيق النتيجة:

المادة	الكمية	المادة الجافة	الدهن
مخلوط الجبن	٤٠,- كغم	٢٠,- كغم	١٢,١٦ كغم
الجبن الفرز	٥٠,٥٩ كغم	١٧,٧ كغم	–
أملاح الاستحلاب	١,٥٢ كغم	١,٥٢ كغم	–
المجموع	٩٢,١١ كغم	٣٩,٢٢ كغم	١٢,١٦ كغم

∴ نسبة الدهن/ المادة الجافة في الجبن بعد التعديل =

$$\frac{١٢,١٦}{٣٩,٢٢} \times ١٠٠ = ٣١,-\%$$ وهذا يؤيد صحة الحساب .

ثانيا : مخاليط لصناعة عشرين نوعا مختلفاً من الجبن المطبوخ :

طبقاً للطرق الحسابية السابق وصفها ، أمكن الآن تحديد أمثلة قياسية مفصلة لخلط دفعات مناسبة من الجبن لصناعة الجبن المطبوخ والجبن السهل النشر تحتوي على نسب مختلفة من الدهن . ويجب أن تبين هذه الأمثلة كيفية تكوين مخاليط أنواع معينة من الجبن المطبوخ .

هذه الأمثلة المقتبسة التي اختبرت عملياً غير ملزمة ، ويمكن تغيير التراكيب المعطاة حسب الرغبة ، مادامت باقية في حدود التعاريف القانونية . وتتفق غالبية التراكيب في تشريعات الجبن الالمانية الصادرة في ٢٤ حزيران سنة ١٩٦٥ . وهناك عدد من المراجع التي ذكرت لحالات معينة في تشريعات أجنبية وتتضمن المخاليط العشرين التالية– عدا الجبن الألماني المعروف– الكثير من أنواع الجبن الأجنبية المعروفة جيداً ، كتلك التي تنتج في الدنمرك وفرنسا وهولندا وأيطاليا ويوغوسلافيا والسويد . ويتلقى صانع الجبن المطبوخ فكرة ممتازة عن انواع الجبن والطرق المستخدمة في البلاد الاجنبية . وقد تم حساب الدهن والرطوبة في جميع الحالات طبقاً للامثلة التي اعطيت في الفصل السابق . وفي عدد من الأمثلة يمكن تبسيط طريقة الحساب عندما تتساوى نسبة الدهن والمواد الصلبة في دفعات الجبن المختلفة تقريباً ، ويجب حساب الكمية المضافة فعلا من الجبن الذي سبق طبخه في الحالات الخاصة التي توجب اضافته ، بنسبة مرتفعة ، أو عندما يكون تركيب الجبن الذي سبق طبخه مختلفاً عن الناتج النهائي .

وفي معظم الحالات التي تضاف فيها كمية قليلة من الجبن الذي سبق طبخه تترك كمية معيّنة من الجبن المطبوخ النهائي في قدر الطبخ وتدخل ضمن الطبخة التالية . وفي مثل هذه الحال ليس من الضروري اجراء أية حسابات خاصة . ولايتوقف اختيار أكثر أملاح الاستحلاب ملاءمة على تركيب الجبن الخام وعلى بنية الجبن المطبوخ النهائي فحسب ، وانما تتوقف أيضاً بدرجة أولية على pH الجبن الخام المستعمل .

ويمكن تقدير متوسط pH مخلوط الجبن بطريقة بسيطة جداً بعمل جدول لـ pH أنواع الجبن الداخلة في المخلوط بالنسبة للكمية المستخدمة منها . ومن الأرقام يمكن حساب متوسط الـ pH مع الأخذ بالاعتبار اختلاف قابلية كل جبن للفعل التنظيمي . ومثل هذه الطريقة ليست مضبوطة تماماً ولكنها تعطي حلاً مفيداً

لاختيار ملح الاستحلاب .

وفي المصانع التي يتم فيها عمل مخلوط أولي للجبن قبل الطبخ تعطي العينة المخلوطة قياساً يعتمد عليه لل pH . ويعرف عادة مدير المصنع الخبير مالديه من جبن خام ، ويمكنه أن يقدر بقدر كبير من الدقة pH الجبن الخام وفقاً لعمره ودرجة نضجه . وهو يتفادى بصفة عامة عمل حسابات معتمداً على خبرته لطبخ الدفعة الاولى . ويقدر كل من الـ pH والدهن والمادة الجافة مباشرة . ويكون عدد من الاصلاحات ضرورية . ويقوم بضبط المخلوط بادخال تعديلات بسيطة في الدفعة التالية .

ومن ملخص الجداول التالية التى سجلت فيها الانواع المختلفة من الجبن ، ونسبة الدهن فيها يمكن ملاحظة أن لمخاليط رقم ١ الى ٦ تصف مخاليط المادة الخام لصناعة الجبن المطبوخ القابل للنشر المحتوي على نسب مختلفة من الدهن . وتمثل المخاليط ٧ و ٨ الجبن السهل النشر المحتوي على لاكتوز وتمثل المخاليط ٩ الى ١١ الجبن المطبوخ القابل للتقطيع الى شرائح كما تمثل المخاليط من ١٢ الى ١٥ أنواعاً مختلفة من الجبن المطبوخ القوالب . وأخيراً تمثل معظم المخاليط من ١٦ الى ٢٠ الجبن المطبوخ لانواع معينة من الجبن مثل الجبن السهل النشر المحتوي على مواد مضافة من منتجات غذائية أخرى .

ويبين الجدول الآتي أسماء العشرين نوعاً من الجبن المطبوخ التي وضعت مخاليطها :

الرقم	نوع الجبن المطبوخ	٪ الدهن / المادة الجافة	نوع الجبن الخام
١	جبن مطبوخ قابل للنشر	٢٠	انواع المانية
٢	جبن مطبوخ قابل للنشر	٤٠	انواع فرنسية
٣	جبن مطبوخ قابل للنشر	٤٥	انواع دنمركية
٤	جبن مطبوخ قابل للنشر	٥٠	كاممبيرت
٥	جبن امنتال مطبوخ سهل النشر	٦٠	امنتال الماني
٦	جبن مطبوخ سهل النشر	٦٠	انواع سويدية
٧	جبن مطبوخ سهل النشر	٣٠	انواع المانية+ شرش مجفف
٨	جبن تشدر مطبوخ سهل النشر	٦٠	تشدر وعجينة شرش
٩	جبن مطبوخ قابل للتقطيع الى شرائح	٤٠	انواع ايطالية
١٠	جبن مطبوخ قابل للتقطيع الى شرائح	٤٥	انواع يوغوسلافية
١١	امنتال قابل للتقطيع الى شرائح	٤٥	امنتال استرالية
١٢	جبن قوالب مطبوخ هولندي	٤٠	انواع هولندية

١٣	جبن قوالب امنتال مطبوخ	٤٥	امنتال الماني
١٤	جبن قوالب مطبوخ دنمركي	٤٥	انواع دنمركية
١٥	جبن قوالب تشدر مطبوخ	٥٠	نشدر انكليزي ونيوزيلندي
١٦	جبن مطبوخ سهل النشر مطعم بجبن طازج	٥٠	جبن تشدر + جبن زبدة + قشدة + كوارك
١٧	جبن مطبوخ قوالب بلحم الخنزير	٤٠	انواع المانية + لحم خنزير
١٨	جبن مطبوخ معلب	٤٥	انواع المانية
١٩	جبن سهل النشر بالجمبري	٥٠	انواع دنمركية وجمبري
٢٠	جبن سهل النشر بالبهارات	٥٥	انواع المانية وطماطم وفلفل وخيار

١ - جبن مطبوخ قابل للنشر ٢٠٪ دهن في المادة الجافة :
(انواع جبن المانية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الصلبة	٪ للدهن / المادة الصلبة	٪ للدهن	PH
تلستر ٣٠٪	٦ أسابيع	٥٢,٩	٣١,-	١٦,٤	٥,٦
لمبمركز ٢٠٪	اسبوعان	٣٩,-	٢١,٣	٨,٣	٥,٥
لمبوركر ٢٠٪	٤ أسابيع	٤١,٣	٢٠,٦	٨,٥	٥,٨
جبن فرز	٦ أسابيع	٤٢,٩	٢,٨	١,٢	٥,٧

نوع الجبن	وزن الجبن بالكغم	عمره	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن	PH
تلستر ٣٠٪	٢٠	٦ أسابيع	١٠,٥٨	٣,٢٨	
لمبوركر ٢٠٪	٣٠	٢ أسابيع	١١,٧٠	٢,٤٩	
لمبوركر ٢٠٪	٤٥	٤ أسابيع	١٨,٥٨	٣,٨٢	
جبن فرز	٥	٦ أسابيع	٢,١٤	٠,٠٦	
∴ مخلوط	١٠٠ كغم		٤٣	٩,٦٥	٥,٦٥
+ ملح استحلاب ٣ كغم			٣		
	١٠٣ كغم		٤٦	٩,٦٥	٥,٨٥

∴ نسبة الدهن في المادة الجافة $\frac{٩,٦٥}{٤٦}$ × ١٠٠ = ٢٠,٩ ٪

ولحساب الصافي وكمية الماء اللازم اضافتها

∴ ووزن المادة الجافة الموجودة في المخلوط ٤٦ كغم

نسبة المادة الجافة المطلوبة في الناتج النهائي متضمنة ١ ٪ عامل أمان ٣٤ ٪

∴ كمية الجبن الناتج $\frac{٤٦}{٣٤}$ × ١٠٠ = ١٣٥,٣٠ كغم

المخلوط الخام بما يحتويه من ملح استحلاب = ١٠٣

∴ كمية الماء الواجبة اضافتها = ٣٢,٣٠ كغم

(٢) جبن مطبوخ قابل للنشر ٤٠٪ دهن/ المادة الجافة (Tartinetta). (انواع جبن فرنسية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ المادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	pH
جرويير ٤٥ ٪	٦ أشهر	٦٤,٨	٤٥,٤	٢٩,٤	٥,٧
كومتية ٤٥ ٪	٣ أشهر	٦١,٧	٤٦,٣	٢٨,٥	٥,٦
بوفور ٤٥ ٪	٤ أشهر	٦٠,٦	٤٤,٩	٢٧,٢	٥,٦
كانتال ٤٠ ٪	٢ أشهر	٥٧,٨	٤٢,٧	٢٤,٧	٥,١
توميه ٤٥ ٪	١ شهراً	٥٣,-	٤٤,٥	٢٣,٦	٥,١
كاييه صفر ٪	طازجة	٢٢,٦	صفر	صفر	٤,٧

نوعية الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـ pH
جروبير ٤٥ ٪	٣٠ كغم	١٩,٤٤	٨,٨٢	
كومتيه ٤٥ ٪	٢٠ كغم	١٢,٣٤	٥,٧٠	
بوفور ٤٥ ٪	١٠ كغم	٦,٠٦	٢,٧٢	
كانتال ٤٠ ٪	٢٠ كغم	١١,٥٦	٤,٩٤	
توميه ٤٥ ٪	١٠ كغم	٥,٣٠	٢,٣٦	
كاييه صفر ٪	١٠ كغم	٢,٢٦	صفر	
المخلوط	١٠٠ كغم	٥٦,٩٦	٢٤,٥٤	٥,٤
أملاح استحلاب ٣٪		٣,-		
	١٠٣	٥٩,٩٦	٢٤,٥٤	٥,٧

$$\text{٪ للدهن في المادة الجافة} = \frac{٢٤.٥٤}{٥٩.٩٦} \times ١٠٠ = ٤٠.٩٪$$

ولحساب الناتج النهائي وكمية الماء اللازم اضافتها

كمية المادة الجافة الموجودة في المخلوط ٥٩.٩٦ كغم

٪ للمادة الجافة في الجبن النهائي مع حساب ١٪ عامل أمان ٤٥٪

$$\therefore \text{وزن الجبن اللازم انتاجه} = \frac{٥٩.٩٦}{٤٥} \times ١٠٠ = ١٣٣.٢٠ \text{ كغم}$$

∴ المخلوط + ملح الاستحلاب = ١٠٣

∴ كمية الماء التي تلزم اضافتها = ٣٠,٢ كغم

(٣) الجبن المطبوخ القابل للنشر ٤٥٪ دهن/ المادة الجافة (من جبن دنمركية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
سامسو ٤٥٪	٥ أسابيع	٥٩,١	٤٥,٧	٢٧,-	٥,٦
فيمبو ٤٥٪	٣ أسابيع	٦١,١	٤٧,٣	٢٨,٩	٥,٨
رانبو ٤٠٪	٣ أسابيع	٥٣,٦	٤٠,٧	٢١,٨	٥,٤
ماريبو ٤٥٪	٤ أسابيع	٥٨,٧	٤٦,٥	٢٧,٣	٥,٦
جبن سبق طبخه ٤٥٪		٤٠,٤	٤٥,٨	١٨,٥	٦,-
زبد		٨٣,-	١٠٠,-	٨٣,-	

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة	وزن الدهن	الـ pH
سامسو ٤٥٪	٤٠ كغم	٢٣,٦٤	١٠,٨	
فينبو ٤٥٪	١٠ كغم	٦,١١	٢,٨٩	
دانبو ٤٠٪	٢٠ كغم	١٠,٧٢	٤,٣٦	
ماريبو ٤٥٪	٢٠ كغم	١١,٧٤	٥,٤٦	
جبن سبق طبخه ٤٥٪	٦ كغم	٢,٤٢	١,١١	
زبدة	٤ كغم	٣,٣٢	٣,٣٢	
المخلوط	١٠٠ كغم	٥٧,٩٥	٢٧,٩٤	٥,٦
ملح استحلاب	٢,٧ كغم	٢,٧	–	
	١٠٢,٧	٦٠,٦٥	٢٧,٩٤	٥,٨٥

$$\text{نسبة الدهن في المادة الجافة} = \frac{٢٧,٩٤}{٦٠,٦٥} \times ١٠٠ = ٤٦,- ٪$$

ولحساب وزن الجبن المطبوخ الناتج وكمية الماء التي تلزم اضافتها

نقول كمية المادة الجافة الموجودة في المخلوط ٦٠,٦٥ كفم
٪ للمادة الجافة في الجبن المطبوخ مع عمل حساب ١ ٪ عامل أمان ٤١ ٪

∴ وزن الجبن المطبوخ الواجب انتاجه = $\frac{٦٠,٦٥}{٤١,-}$ × ١٠٠ = ١٤٨,- كفم

وزن المخلوط الخام + ملح الاستحلاب = ١٠٢,٧ كفم

∴ وزن الماء اللازم اضافته : = ٤٥,٣ ——

(٤) الجبن الكاممبيرت المطبوخ القابل للنشر المحتوي على ٥٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة
(من كاممبيرت وشملزباك)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
كاممبيرت ٥٠ ٪	صغير	٤٦,٠	٤٩,٨	٢٣,٣	٥,٢
كاممبيرت ٥٠ ٪	متوسط النضج	٤٨,٥	٥٠,١	٢٤,٣	٥,٧
شملزباك ٤٥ ٪		٥٤,٦	٤٧,٦	٢٦,-	—
زبدة		٨٣,-	١٠٠	٨٣,-	—

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـ pH
كاممبيرت ٥٠ ٪	١٠ كفم	٤,٦٨	٢,٣٣	
كاممبيرت ٥٠ ٪	٤٥ كفم	٢١,٨٢	١٠,٩٣	
شملزباك ٤٥ ٪	٤٠ كفم	٢١,٨٤	١٠,٤٠	
زبدة	٥ كفم	٤,١٥	٤,١٥	

المخلوط	١٠٠ كغم	٥٢,٤٩	٢٧,٨١	٥,٤٧
+ ملح استحلاب	٢,٥ كغم	٢,٥	–	
يوها N	١٠٢,٥	٥٤,٩٤	٢٧,٨١	٥,٩٠

∴ نسبة الدهن في المادة الجافة في المخلوط = $\frac{٢٧,٨١}{٥٤,٩٤}$ × ١٠٠ = ٥٠,٦ ٪

ولحساب ناتج الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها قبل الطبخ نقول إن وزن المادة الجافة الموجودة في المخلوط ٥٤,٩٤ كغم

٪ المادة الجافة اللازم توفرها بالجبن المطبوخ مع عمل ١ ٪ كعامل أمان ٤٦ ٪

∴ وزن الناتج من الجبن $\frac{٥٤,٩٤}{٤٦}$ × ١٠٠ = ١١٩,٤ كغم

وزن المخلوط الخام + ملح استحلاب = ١٠٢,٥ كغم

∴ وزن الماء الذي يلزم اضافته = ١٦,٩ كغم

(٥) جبن الامتثال المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٦٠ ٪ دهن/ المادة الجافة (من جبن امتثال المائية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
امنتال ٤٥ ٪	٣ أشهر	٦٢,٨	٤٥,٤	٢٨,٥	٥,٥٠
امنتال ٤٥ ٪	٧ أشهر	٦٣,٥	٤٦,–	٢٩,٢	٥,٧٥
جبن سبق طبخه ٤٥ ٪		٥١,٥	٤٣,٧	٢٢,٥	٥,٨٥
زبدة		٨٢,–	١٠٠,–	٨٢,–	–

نوع الجبن	الوزن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـpH
امنتال ٤٥ ٪ عمر ٣ اشهر	٥٠ كغم	٣١,٤	١٤,٢٥	
امنتال ٤٥ ٪ عمر ٧ أشهر	١٥ كغم	٩,٥٢	٤,٣٨	
جبن سبق طبخه ٤٥ ٪	٩ كغم	٤,٦٣	٢,٠٢	
زبدة	٢٦ كغم	٢١,٣٢	٢١,٣٢	
المخلوط +	١٠٠,- كغم	٦٦,٨٧	٤١,٩٧	٥,٦
ملح استحلاب يوها (S9 الخاص)	٢,٤ كغم	٢,٤٠	—	
	١٠٢,٤	٦٩,٢٧	٤١,٩٧	٥,٨٥

∴ نسبة الدهن/ المادة الجافة في المخلوط = $\frac{٤١,٩٧}{٦٩,٢٧}$ × ١٠٠ = ٦٠,٦ ٪

ولحساب كمية الجبن المطبوخ الناتج وكمية الماء اللازم اضافته الى المخلوط نقول : إن وزن المادة الجافة في المخلوط ٦٩,٢٧ كغم وإن وزن المادة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان هو ٤٨ ٪

∴ وزن الجبن المطبوخ الناتج = $\frac{٦٩,٢٧}{٤٨}$ × ١٠٠ = ١٤٤,٣ كغم

وزن المخلوط الخام + ملح الاستحلاب = ١٠٢,٤ كغم
∴ وزن الماء الذي تلزم اضافته = ٤١,٩ كغم

(٦) جبن مطبوخ سهل النشر ٦٠٪ من الدهن في المادة الجافة
(من جبن سويدية)

نوع الجبن	عمره	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
هركارد	صغير	٥٩,٤	٤٧,١	٢٨,-	٥,٦
زوست ٤٥ ٪		٥٨,٥			
سفبشا ٤٥ ٪	صغير	٨,٥	٤٥,٨	٢٦,٨	٥,٣
استبوست ٤٠ ٪	متوسط التسوية	٥٤,٨	٤١,٤	٢٢,٧	٥,٧
أدلوست ٥٠ ٪	مسوى	٥٦,٩	٥١,٩	٢٩,٥	٦,٢
قشدة		٨٠,-	١٠٠,-	٨٠,-	

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـ pH
هركاردزوست ٤٥ ٪	٢٥ كغم	١٤.٨٥	٧,-	
سفيشيا ٤٥ ٪	٢٥ كغم	١٤,٦٣	٦,٧-	
استبوست ٤٠ ٪	١٨ كغم	٩,٨٧	٤,٠٩	
أدلوست ٥٠ ٪	٦ كغم	٣,٤١	١,٧٧	
قشدة	٢٦ كغم	٢٠,٨٠	٢٠,٨٠	
المخلوط + ملح	١٠٠كغم	٦٣,٥٦	٤٠,٣٦	٥.٥٦
استحلاب يوها	٢,٤	٢,٤		
	١٠٢,٤	٦٥,٩٦	٤٠,٣٦	٥.٨٧

∴ ٪ للدهن في المادة الجافة في المخلوط $\frac{٤٠,٣٦}{٦٥,٩٦}$ × ١٠٠ = ٦١,٢ ٪

ولحساب كمية الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها تقول :
إن وزن المادة الجافة التي توجد في المخلوط هو : ٦٥,٩٦ كغم وإن وزن المادة الجافة في الجبن النهائي + ١٪ عامل أمان هو : ٤٨٪

∴ وزن الجبن الناتج هو : $\frac{٦٥,٩٦}{٤٨}$ × ١١٠ = ١٣٧,٤ كغم

وزن المادة الصلبة في المخلوط + ملح الاستحلاب ١٠٢,٤

وزن الماء الذي تلزم اضافته = -٣٥,٠ كغم



جبن مبستر
(جبن مطبوخ سهل النشر)

جبن طازج

في صناعة الجبن المطبوخ ليس من المهم فقط الحصول على خواص جيدة في القوام والتركيب والمذاق ، بالاضافة الى خواص الحفظ ولكن ايضاً تقديم الناتج الى المستهلك في اكثر الصور جاذبية . وفي هذا المجال من المهم أن تكون العبوة مفيدة وجذابة في الشكل واللون وذات تصميم يشجع على التسويق . وتبين الصورة مجموعة صغيرة منتجة من المنتجات .

قطع الجبن المطبوخ في عبوات شفافة

تقطع الجبن المطبوخ في عبوات صغيرة وعبوات كبيرة تحتوي ١ أو ٢ أو ٦ أو ٨ قطع مثلثة.

جبن مطبوخ في انابيب وأوعية زجاجية وبلاستيكية وعلب صفيح

جبن مطبوخ في عبوات مختلفة

جبن مطبوخ على شكل شرائح (واحدة أو أكثر للعلبة)

جبن مطبوخ قابل للتقطيع الى شرائح على شكل قوالب وشكل سجق

(٧) جبن مطبوخ سهل النشر ٣٠٪ دهن/ المادة الجافة
(من انوع المائية ومسحوق شرش)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمواد الصلبة	٪ للدهن/ المواد الصلبة	٪ للدهن/	الـ pH
تشدر ٥٠٪	٣ أشهر	٦٦,-	٤٩,٧	٣٢,٨	٥,٢
امنتال ٤٥٪	٥ أشهر	٦٢,٤	٤٤,٧	٢٧,٩	٥,٦
تلستر ٤٥٪	٦ أسابيع	٥٣,٨	٤٥,٢	٢٤,٣	٥,٧
تلستر ٣٠٪	٤ أسابيع	٤٩,٥	٣١,-	١٥,٠٤	٥,٤
مسحوق شرش		٩٣,-			٥,٩

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المواد الصلبة	وزن الدهن	الـ pH
تشدر ٥٠٪	٨	٥,٢٨	٢,٦٢	
امنتال ٤٥٪	١٢	٧,٢٩	٣,٣٥	
تلستر ٤٥٪	٢٠	١٠,٧٦	٤,٨٦	
تلستر ٣٠٪	٥٠	٢٤,٧٥	٧,٧٠	
مسحوق شرش	١٠	٩,٣	—	
المخلوط +	١٠٠ كغم	٥٧,٥٨	١٨,٥٣	٥,٥
ملح استحلاب يوها	٣ كغم	٣	—	
	١٠٣	٦٠,٥٨	١٨,٥٣	٥,٨

∴ ٪ للدهن في المادة الجافة = $\frac{١٨,٥٣}{٦٠,٥٨}$ × ١٠٠ = ٣٠,٦٪

ولحساب ناتج الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها للمخلوط قبل

الطبخ ، نقول : إن كمية المواد الصلبة في المخلوط + ملح الاستحلاب ٦٠,٥٨ كغم٪ للمواد الصلبة في الجبن المطبوخ المراد تصنيع + ١٪ عامل أمان -,٤٠٪

∴ كمية الجبن المطبوخ الناتج = $\frac{٦٠,٥٨}{٤٠}$ × ١٠٠ = ١٥١,٤ كغم

وزن الجبن + ملح الاستحلاب ١٠٣ كغم

∴ كمية الماء التي تلزم اضافتها = ٤٨,٤ كغم

(٨) الجبن تشدر المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٦٠٪ دهن/ المادة الجافة (من تشدر وعجينة شرش)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمواد الصلبة	٪ للدهن/ الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
تشدر ٥٠٪	٣ أشهر	٦٤,٤	٥١,٤	٣٣,١	٥,٢
تشدر ٥٠٪	٦ أشهر	٦٦,٨	٥٠,٣	٣٣,٦	٥,٤
تشدر ٤٥٪	١٠ أشهر	٦٨,٣	٤٥,٤	٣١,-	٥,٦
عجينة شرش		٦٤,-	—	—	٥,٦
زبدة		٨٣,-	١٠٠,-	٨٣,-	—

نوع الجبن	وزنه	وزن المواد الصلبة	وزن الدهن	الـ pH
تشدر ٥٠٪ عمر ٣ أشهر	٣٠ كغم	١٩,٣٢	٩,٩٣	
تشدر ٥٠٪ عمر ٦ أشهر	١٥ كغم	١٠,٠٢	٥,٠٤	
تشدر ٤٥ عمر ١٠ أشهر	٦ كغم	٤,١٠	١,٨٦	
عجينة شرش	١٥ كغم	٩,٦٠	—	
زبد	٣٤ كغم	٢٨,٢٢	٢٨,٢٢	
المخلوط +	١٠٠ كغم	٧١,٢٦	٤٥,٠٥	٥,٤
ملح استحلاب يوها	٢,٥ كغم	٢,٥	—	
	١٠٢,٥	٧٣,٧٦	٤٥,٠٥	٥,٧٥

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة $\frac{٤٥,٠٥}{٧٣,٧٦}$ × ١٠٠ = ٦١,١٪

ولحساب كمية الجبن المطبوخ الناتج وكمية الماء اللازم اضافتها للمخلوط نقول : إن كمية المواد الصلبة الموجودة في المخلوط ٧٣,٧٦ كغم٪ للمواد الصلبة في الجبن المطبوخ التي يزمع على صناعته + ١٪ عامل امان ٥١٪ .

∴ وزن الجبن المطبوخ الذي ينتج $\frac{٧٣,٧٦}{٥١}$ × ١٠٠ = ١٤٤,٦ كغم

وزن المخلوط + ملح الاستحلاب **= ١٠٢,٥ كغم**

∴ كمية الماء التي تلزم اضافتها = ٤٢,١ كغم

(٩) الجبن المطبوخ القابل للتقطيع شرائح ٤٠٪ دهن/ المادة الجافة (من انواع ايطالية)

نوع الجبن	٪ للمواد الصلبة	٪ للدهن/ المواد الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
بارميزان ٤٠٪	٦٨,٢	٣٨,–	٢٥,٩	٥,٨
فونتينا ٤٥٪	٦٤,–	٤٤,٧	٢٨,٦	٥,٦
بروفولون ٤٥٪	٥٧,–	٤٥,٢	٢٥,٨	٥,٢
كرسنزا ٥٠٪	٤٠,٩	٥٢,٣	٢١,٤	٥,٥
بل بيزا ٥٠٪	٤٩,–	٥١,–	٢٥,–	٥,٧
جورجونزولا ٥٠٪	٥٣,٤	٥٠,٩	٢٧,٢	٦,٢
ماجرو (جبن فرز)	٦٠,٢	٢,٥	١,٥	٥,٧

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـ pH
بارميزان ٤٠٪	١٠ كغم	٦,٨٣	٢,٥٩	
فونتينا ٤٥٪	٢٥ كغم	١٦,–	٧,١٥	
بروفولون ٤٥٪	١٥ كغم	٨,٥٨	٣,٨٧	
كرسنزا ٥٠٪	٢٠ كغم	٨,١٨	٤,٢٨	
بل بيزا ٥٠٪	١٥ كغم	٧,٣٥	٣,٧٥	

جورجونزولا ٥٠ ٪	٩ كغم	٤,٨٠	٢,٤٥	
جبن فرز	٦ كغم	٣,٦٠	٠,٠٩	
المخلوط +	١٠٠,-	٥٥,٣٣	٢٤,١٨	٥,٦
ملح استحلاب	٣	٣	—	
يوها (S9 + S4)				
	١٠٣	٥٨,٣٣	٢٤,١٨	٥,٦

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة = $\frac{٢٤,١٨}{٥٨,٣٣}$ × ١٠٠ = ٤١,٤ ٪

ولحساب الناتج من الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها للمخلوط نقول : إن المخلوط يحتوي على ٥٨,٣٣ كغم مواد صلبة وإن المواد الصلبة في الجبن + ١ ٪ عامل أمان هي : ٤٧ ٪

∴ كمية الجبن التي تنتج = $\frac{٥٨,٣٣}{٤٧}$ × ١٠٠ = ١٢٤,١ كغم

وزن الجبن الداخل في المخلوط ١٠٣,-

∴ وزن الماء ٢١,١ كغم

(١٠) جبن مطبوخ قابل للتقطيع الى شرائح ٤٥ ٪ دهن/ المادة الجافة (جبن يوغوسلافي)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ المواد الصلبة	٪ للدهن/ المادة الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
ترابيست ٤٠ ٪	صغير	٦١,٤	٤١,٥	٢٥.٥	٥.٥
ترابيست ٤٥ ٪	قديم	٦٣,٢	٤٦,١	٢٩,١	٥.٨
كاشكاڤال ٤٠ ٪	صغير	٦٤,٠	٤٠.٥	٢٥,٩	٥.٢
كاشكاڤال ٤٠ ٪	قديم	٦٧,٤	٣٨,٤	٢٥,٩	٥.٤
جبن صربي ٥٥ ٪		٥٦.-	٥٧.٢	٣٢,-	٥.٥
دهن زبدة		١٠٠,-	١٠٠,-	١٠٠,-	—

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الصلبة	وزن الدهن	الـ pH
ترابسيت ٤٠ ٪ صغير	٣٠	١٨,٤٢	٧,٦٥	
ترابسيت ٤٥ ٪ قديم	١٠	٦,٣٢	٢,٩١	
كاشكاڤال ٤٠ ٪ صغير	٢٥	١٦,-	٦,٤٨	
كاشكاڤال ٤٠ ٪ قديم	١٠	٦,٧٤	٢,٥٩	
جبن صربى ٥٥ ٪	٢٠	١١,٢٠	٦,٤٠	
نصف زبدة	٥	٥,-	٥,-	
المخلوط + ملح	١٠٠,-	٦٣,٦٨	٣١,٠٣	٥,٥
استحلاب يوها S9	٢	٢		
استحلاب يوها S7	١	١	—	
	١٠٣,-	٦٦,٦٨	٣١,٠٣	٥,٦٥

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة $\frac{٣١,٠٣}{٦٦,٦٨}$ × ١٠٠ = ٤٦,٥ ٪

ولحساب كمية الجبن المطبوخ الناتج وكمية الماء التي تجب اضافتها للمخلوط قبل الطبخ ، نقول : إن وزن المواد الصلبة في المخلوط ٦٦,٦٨ كغم ونسبة المواد الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان ٥٥ ٪

∴ وزن الجبن = $\frac{٦٦,٦٨}{٥٥,-}$ × ١٠٠ = ١٢١,٢ كغم

وزن المخلوط + ملح الاستحلاب = ١٠٣

∴ كمية الماء التي تجب اضافته = ١٨,٢ كغم

(١١) جبن مطبوخ امنتال قابل للتقطيع الى شرائح ٤٥٪ دهن/ المادة الصلبة (من امنتال نمساوي)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
امنتال ٤٥٪	٣ أشهر	٦١,٢	٤٥,١	٢٧,٦	٥,٥
امنتال ٤٥٪	٦ أشهر	٦٣,٤	٤٦,٧	٢٩,٦	٥,٧
امنتال ٤٥٪	١٠ أشهر	٦٤,٣	٤٤,٨	٢٨,٨	٥.٨
جبن الجبل ٥٠٪	٧ أشهر	٦٤,-	٥١,١	٣٢,٧	٥,٨

نوع الجبن	كمية	عمر الجبن	وزن المواد الصلبة	وزن الدهن	الـ pH
امنتال ٤٥٪	٣٠ كغم	٣ أشهر	١٨,٣٦	٨,٢٨	
امنتال ٤٥٪	٢٠ كغم	٦ أشهر	١٢,٦٨	٥.٩٢	
امنتال ٤٥٪	١٠ كغم	١٠أشهر	٦,٤٣	٢,٨٨	
جبن الجبل ٥٠٪	٤٠ كغم	٧ أشهر	٢٥,٦-	١٣,٠٨	
المخلوط +	١٠٠		٦٣,٠٧	٣٠,١٦	٥,٧
ملح استحلاب يوها (S7)	٣		٣	—	
	١٠٣		٦٦,٠٧	٣٠,١٦	٥.٦

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة = $\frac{٣,١٦}{٦٦,٠٧}$ × ١٠٠ = ٤٥,٦٪

ولحساب ناتج الجبن وكمية الماء التي تجب اضافتها للمخلوط قبل الطبخ نقول: إن كمية المادة الجافة المتوفرة في المخلوط ٦٦,٠٧ كغم النسبة المئوية للمادة الصلبة الواجب توفرها في الجبن + ١٪ عامل أمان -,٤٩٪

∴ كمية الجبن التي تنتج = $\frac{٦٦,٠٧}{٤٩}$ × ١٠٠ = ١٣٤,٨ كغم

وزن المخلوط + أملاح الاستحلاب = ١٠٣ كغم

∴ كمية الماء التي تجب اضافتها ٣١,٨ كغم

(١٢) قوالب الجبن المطبوخ الهولندية ٤٠٪ دهن/ المادة الجافة
(من اصناف هولندية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـpH
جودا ٤٨٪	صغير	٥٧,٨	٤٨,٦	٢٨,١	٥,٤
جودا ٣٠٪	متوسطة التسوية	٥٠,٢	٣٠,٥	١٥,٣	٥,٦
ايدام ٤٥٪	متوسطة التسوية	٥٩,٣	-,٤٤	٢٦,١	٥,٧
ايدام ٤٠٪	صغيرة	٥٦,٩	٤٠,٦	٢٣,١	٥,٥

نوع الجبن	وزن الجبن	وزن المادة الجافة	وزن الدهن	الـpH
جودا ٤٨٪	٤٥ كغم	٢٦,٠١ كغم	١٢,٦٤كغم	
جودا ٣٠٪	١٥ كغم	٧,٥٣ كغم	٢,٢٩ كغم	
ايدام ٤٥٪	٣٠ كغم	١٧,٧٩ كغم	٧,٨٣ كغم	
ايدام ٤٠٪	١٠ كغم	٥,٦٩ كغم	٢,٣١ كغم	
المخلوط +	١٠٠ كغم	٥٧,٠٢	٢٥,٠٧	٥,٥
ملح استحلاب يوها PZ2	١,٥	١,٥	—	
ملح استحلاب يوها PZ5	٢,٥	٢,٥	—	
	١٠٤	٦١,٠٢	٢٥,٠٧	٥,٦

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة = $\frac{٢٥,٠٧}{٦١,٠٢}$ × ١٠٠ = ٤١,١٪

ولحساب ناتج الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها للمخلوط قبل الطبخ، نقول إن كمية المادة الصلبة الموجودة في المخلوط ٦١,٠٢ كغم، والنسبة المئوية للمواد الصلبة الواجب توفرها في الجبن + ١٪ عامل أمان -,٥٤٪

∴ كمية الجبن اللازم انتاجه من المادة الصلبة في المخلوط

$$= \frac{٦١,٠٤}{٥٤} \times ١٠٠ = ١١٣ \text{ كغم}$$

وزن المخلوط + ملح الاستحلاب = ١٠٤ كغم
∴ وزن الماء اللازم اضافته = ٩ كغم

(١٣) قوالب الجبن الامنتال المطبوخ المحتوي على ٤٥٪ دهن في المادة الجافة (مصنعة من امنتال الماني)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الصلبة	٪ للدهن في المادة الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
امنتال ٤٥٪	٣ أشهر	٦٢,٢	٤٥,-	٢٨,-	٥,٥
امنتال ٤٥٪	٦ أشهر	٦٣,	٤٦,٣	٢٩,٤	٥,٧
امنتال ٤٥٪	٨ أشهر	٦٤,٢	٤٧,-	٣٠,٢	٥,٨
جبن جبلي ٥٠٪	٧ أشهر	٦٤,-	٥٠,٥	٣٢,٣	٥,٧

وزن الجبن	نوعه وعمره	وزن المادة الصلبة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٣٠ كغم	امنتال ٤٥٪ عمر ٣ أشهر	١٨,٦٦	٨,٤٠	
٢٠ كغم	امنتال ٤٥٪ عمر ٦ أشهر	١٢,٧٠	٥,٨٨	
١٥ كغم	امنتال ٤٥٪ عمر ٨ أشهر	٩,٦٣	٤,٥٣	
٣٥ كغم	جبن جبلي ٥٠٪ عمر ٧ أشهر	٢٢,٤٠	١١,٣١	
١٠٠ كغم	المخلوط +	٦٣,٣٩	٣٠,١٢	٥,٦٥
٣	ملح استحلاب يوها (2.4 C + 0.6 T)	٣	—	
١٠٣,- كغم		٦٦,٣٩	٣٠,١٢	٥,٥٥

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة $\frac{٣٠,١٢}{٦٦,٣٩}$ × ١٠٠ = ٤٥,٤ ٪

ولحساب كمية الناتج من الجبن المطبوخ وكمية الماء التي تلزم اضافتها . نقول إن وزن المادة الجافة الموجودة في المخلوط ٦٦,٣٩ كغم . والنسبة المئوية للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان ٥٤ ٪

∴ وزن الجبن الناتج = $\frac{٦٦,٣٩}{٥٤,-}$ × ١٠٠ = ١٢٢,٩ كغم

وزن المخلوط + مادة الاستحلاب = ١٠٣,- كغم

∴ وزن الماء اللازم اضافته = ١٩,٩ كغم

(١٤) قوالب الجبن الدنمركي المطبوخ ٤٥ ٪ دهن/ المادة الجافة (مصنعة من جبن دنمركي)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الصلبة	٪ للدهن/ المادة الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
امنتال ٤٥ ٪	٧ أشهر	٦٣,٣	٤٦,٣	٢٩,٣	٥,٧
سامسو ٤٥ ٪	٦ أسابيع	٦٠,-	٤٦,٥	٢٧,٩	٥,٦
فيمبو ٤٥ ٪	اسبوع واحد	٥٨,٣	٤٧,٧	٢٧,٨	٥,٢
دانبو ٣٠ ٪	٨ أسابيع	٤٩,٤	٣٢,٨	١٦,٢	٥,٧
ماريبو ٤٥ ٪	٦ أسابيع	٥٨,-	٤٦,-	٢٦,٧	٥,٥
جبن سبق طبخه ٤٥ ٪		٤٢,٢	٤٤,١	١٨,٦	٥,٩
زبد		٨٣,-	١٠٠,-	٨٣,-	—

الوزن اللازم من الجبن بالكغم	نوع الجبن	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
١٠	امنتال ٤٥٪	٦,٣٣	٢,٩٣	
٣٥	سامسو ٤٥٪	٢١,-	٩,٧٧	
٢٠	فيمبو ٤٥٪	١١,٦٦	٥,٥٦	
١٠	دانبو ٣٠٪	٤,٩٤	١,٦٢	
٢٠	ماريبو ٤٥٪	١١,٦٠	٥,٣٤	
١	جبن سبق طبخه ٤٥٪	٠,٤٢	٠,١٩	
٤	زبد	٣,٣٢	٣,٣٢	
١٠٠ كغم	المخلوط +	٥٩,٢٧	٢٨,٧٣	٥,٥
٤ كغم	يوها P_{z3}	٤,٠٠	—	
١٠٤		٦٣,٢٧	٢٨,٧٣	٥,٦٥

٪ للدهن / المادة الجافة = $\frac{٢٨,٧٣}{٦٣,٢٧}$ × ١٠٠ = ٤٥,٤٪

ولحساب كمية الجبن الناتج ووزن الماء اللازم اضافته نقول أن وزن المادة الجافة الموجودة بالمخلوط هو : ٦٣,٢٧ كغم والنسبة المئوية للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١٪ عامل أمان = ٥٤٪

∴ كمية الجبن اللازم انتاجها $\frac{٦٣,٢٧}{٥٤}$ × ١٠٠ = ١١٧,١ كغم

وزن المخلوط + املاح الاستحلاب = ١٠٤ كغم

∴ وزن الماء اللازم اضافته = ١٣,١ كغم

(١٥) قوالب جبن تشدر المطبوخ ٥٠٪ من الدهن في المادة الجافة

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن في المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
تشدر ٥٠ ٪	٤ أشهر	٦٤,٣	٥٠,٤	٣٢,٤	٥.٤
تشدر ٥٠ ٪	٨ أشهر	٦٨,-	٥٢,٥	٣٥.٧	٥.٦
تشدر ٤٥ ٪	٣ أشهر	٦٥,٤	٤٤,٨	٢٩,٣	٥,٣
زبدة		٨٢,٥	١٠٠.-	٨٢.٥	

وزن الجبن	نوعه وعمره	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٢٠ كغم	تشدر ٥٠ ٪ عمر ٤ أشهر	١٢,٨٦	٦,٤٨	
٣٠ كغم	تشدر ٥٠ ٪ عمر ٨ أشهر	٢٠.٤٠	١٠.٧١	
٤٣ كغم	تشدر ٤٥ ٪ عمر ٣ أشهر	٢٨,١٢	١٢.٦٠	
٧ كغم	زبد	٥,٧٨	٥.٧٨	
١٠٠ كغم	المخلـوط	٦٧,١٦ كغم	٣٥.٥٧	٥.٣
٣ كغم	أملاح استحلاب يوها (SE)	٣,- كغم	—	
١٠٣		٧٠.١٦	٣٥.٥٧	٥.٦

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة $\frac{٣٥.٥٧}{٧٠.١٦}$ × ١٠٠ = ٥٠.٧ ٪

ولحساب ناتج الجبن وكمية الماء اللازم اضافتها للمخلوط نقول أن وزن المادة الصلبة الموجودة في المخلوط ٧٠.١٦ كغم

النسبة المئوية للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١٪ عامل أمان ٥٦ ٪

∴ وزن الجبن الذي يمكن انتاجه : $\frac{٧٠,١٦}{٥٦}$ × ١٠٠ = ١٢٥.٣ كغم

وزن المخلوط + ملح الاستحلاب = ١٠٣ كغم

∴ وزن الماء اللازم اضافته = ٢٢.٣ كغم

(١٦) الجبن المطبوخ السهل النشر الذي له طعم الجبن الطازج ٥٠,٠٪ دهن/ المادة الجافة
(مصنع من جبن الماني)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
جبن تشدر ٥٠٪	صغير	٦٢,-	٥٠,٢	٣١,١	٥,١
جبن زبدة ٥٠٪	صغير	٥١,٤	٥٠,-	٢٥,٧	٥,٤
جبن كوارك ٤٠٪		٢٥,-	٤٠,٤	١٠,١	٤,٦
قشدة ٥٥٪		٦٠,-	٩٢,-	٥٥,٢	٦,-
تشدر سبق طبخه ٥٠٪		٤٦,٢	٥١,-	٢٣,٦	٥,٣

وزن الجبن اللازم استعماله ونوعه	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٤٠ كغم تشدر ٥٠٪	٢٤,٨	١٢,٤٤	
١٠ كغم جبن زبدة ٥٠٪	٥,١٤	٢,٥٧	
٣٠ كغم جبن كوارك ٤٠٪	٧,٥٠	٣,٠٣	
١٠ كغم قشدة ٥٥٪	٦,-	٥,٥٢	
١٠ كغم تشدر سبق طبخه ٥٠٪	٤,٦٢	٢,٣٦	
١٠٠ كغم المخلوط +	٤٨,٠٦	٢٥.٩٢	٥,١
١,٨ كغم ملح يوها (S9)	١,٨	—	
١٠١,٨	٤٩,٨٦	٢٥,٩٢	٥,٤

∴ النسبة المئوية للدهن/ المادة الجافة $\frac{٢٥.٩٢}{٤٩.٨٦} \times ١٠٠ = ٥٢٪$

ولحساب كمية الجبن الناتجة وكمية الماء التي ينبغي اضافتها للمخلوط قبل الطبخ . نقول إن وزن المادة الجافة الموجودة بالمخلوط ٤٩,٨٦ كغم . والنسبة المئوية للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان ٤٦ ٪

∴ كمية الجبن التي يمكن انتاجها = $\frac{٤٩,٨٦}{٤٦}$ × ١٠٠ = ١٠٨,٤ كغم

وزن المخلوط الخام + ملح الاستحلاب ١٠١,٨

∴ وزن الماء اللازم اضافته ٦,٦ كغم

(١٧) الجبن المطبوخ السهل النشر المضاف اليه ٩٪ لحم خنزير والمحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الصلبة .

نوع الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن / المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
شستر ٥٠ ٪	٦٥.٣	٥٠.٧	٣٣.١	٥.٢
جودا ٤٥ ٪	٥٨.٥	٤٥.٣	٢٦.٥	٥.٦
جبن زبدة ٤٥ ٪	٤٨.٧	٤٦.٣	٢٢.٦	٥.٧
لحم خنزير مدخن	٥٦.٨	—	—	—

الوزن اللازم استخدامه من الجبن ونوعه	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٤٠ كغم جبن شستر ٥٠ ٪	٢٦.١٢	١٣,٢٤	
٣٠ كغم جبن جودا ٤٥ ٪	١٧.٥٥	٧.٩٥	
١٧ كغم جبن زبدة ٤٥ ٪	٨.٢٨	٣.٨٤	
١٣ كغم لحم خنزير	٧.٣٨	—	
١٠٠ كغم مخلوط +	٥٩.٣٣	٢٥.٠٣	٥.٤
٢,٦ كغم ملح يوها S9 خاص	٢.٦	—	
١٠٢.٦	٦١,٩٣	٢٥,٠٣	٥.٧٥

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة $\frac{٢٥,٠٣}{٦١,٩٣}$ × ١٠٠ = ٤٠,٤ ٪

ولحساب وزن الجبن المطبوخ الناتج ووزن الماء اللازم اضافته للمخلوط قبل الطبخ نقول إن وزن المادة الصلبة في المخلوط هو : ٦١,٩٣ كغم
٪ للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان = ٤٣ ٪

∴ كمية الجبن التي يمكن انتاجها $\frac{٦١,٩٣}{٤٣}$ × ١٠٠ = ١٤٤,- كغم

وزن المخلوط متضمناً املاح الاستحلاب = ١٠٢,٦ كغم
∴ وزن الماء اللازم اضافته = ٤١,٤ كغم

حساب نسبة لحم الخنزير في الناتج $\frac{١٣}{١٤٤}$ × ١٠٠ = ٩,٠٢ ٪

(١٨) الجبن المطبوخ المعلب او المعبأ في أنابيب . المحتوي ٤٥ ٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من جبن الماني)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الصلبة	٪ للدهن / المادة الصلبة	٪ للدهن	الـ pH
تشدر ٥٠ ٪	٣ أشهر	٦٤,٣	٥٠,٧	٣٢,٦	٥,٣
امنتال ٤٥ ٪	٥ أشهر	٦٣,٦	٤٥,٦	٢٩,-	٥,٧
كودا ٤٥ ٪	٣ أشهر	٥٧,-	٤٥,٧	٢٦,-	٥,٥

وزن الجبن اللازم استخدامه ونوعه	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٤٥ كغم تشدر ٥٠٪	٢٨,٩٤	١٤,٦٧	
٢٥ كغم امنتال ٤٥٪	١٥,٩٠	٧,٢٥	
٣٠ كغم كودا ٤٥٪	١٧,١١	٧,٨٠	
١٠٠ كغم مخلوط +	٦١,٩٤	٢٩,٧٢	٥,٥
٢,٦ كغم يوها S8	٢,٦	—	
١٠٢,٦ كغم	٦٤,٥٤	٢٩,٧٢	٥,٨

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة = $\frac{٢٩,٧٢}{٦٤,٥٤}$ × ١٠٠٪ = ٤٦,٠٪

ولحساب وزن الجبن الناتج وكمية الماء التي تلزم اضافتها للمحلول قبل الطبخ نقول :

وزن المادة الصلبة المتوفرة في المخلوط ٦٤,٥٤ كغم

٪ للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١٪ عامل أمان = ٤٩,٠٪

∴ وزن الجبن الذي يمكن انتاجه $\frac{٦٤,٥٤}{٤٩}$ × ١٠٠ = ١٣١,٧ كغم

وزن المخلوط الخام متضمنا ملح الاستحلاب = ١٠٢,٦

∴ وزن الماء اللازم اضافته = ٢٩,١ كغم

(١٩) الجبن المطبوخ السهل النشر المطعم بالروبيان والمحتوي على ٥٠٪ دهن/ المادة الجافة (مصنع من جبن دنمركية)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن/ المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
سامسو ٤٥٪	٤ أسابيع	٥٩,٧	٤٦,-	٢٧,٥	٥,٥
فيمبو ٤٥٪	اسبوعان	٥٧,٣	٤٥,٢	٢٥,٩	٥,٤
ماريبو ٤٥٪	٦ أسابيع	٦٠,٥	٤٧,١	٢٨,٥	٥,٦
جمبري		٢٨,-	—	—	—
زبد		٨٣,-	١٠٠,-	٨٣,-	—

وزن الجبن المستخدم ونوعه	وزن المادة الجافة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٣٠ كغم سامسو ٤٥٪	١٧,٩١	٨,٢٥	
٢٠ كغم فيمبو ٤٥٪	١١,٤٦	٥,١٨	
٢٢ كغم ماريبو ٤٥٪	١٣,٣١	٦,٢٧	
١٥ كغم روبيان	٤,٢٠	—	
١٣ كغم زبد	١٠,٨٩	١٠,٨٩	
١٠٠ كغم مخلوط +	٥٧,٧٧	٣٠,٥٩	٥,٥
٢,٢ كغم يوها S_9D	٢,٢	—	
١٠٢,٢	٥٩,٩٧	٣٠,٥٩	٥,٨٥

∴ النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة في الجبن = $\frac{٣٠,٥٩}{٥٩,٩٧}$ × ١٠٠ = ٥١,-٪

ولحساب كمية الجبن المطبوخ الناتج ونسبة الماء التي تلزم اضافتها للمخلوط قبل الطبخ نقول: إن المواد الصلبة الموجودة في المخلوط ٥٩,٩٧ كغم، ٪ للمواد الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١٪ عامل أمان -٤٣,٠٪.

∴ وزن الجبن الذي يمكن تصنيعه $\frac{٥٩,٩٧}{٤٢}$ × ١٠٠ = ١٤٢,٨ كغم

وزن المخلوط متضمناً ملح الاستحلاب = ١٠٢,٢

∴ وزن الماء اللازم اضافته ٤٠,٦ كغم

(٢٠) الجبن المطبوخ السهل النشر مضافا اليه بهارات يحتوي على ٥٥٪ دهن في المادة الجافة

(مصنع من جبن الماني)

نوع الجبن	عمر الجبن	٪ للمادة الجافة	٪ للدهن / المادة الجافة	٪ للدهن	الـ pH
جبن الألب ٥٠٪	متوسط التسوية	٦٤,٤	٥١,١	٣٢,٩	٥.٧
تشدر ٥٠٪	صغير	٦٣.٦	٥٠.٦	٣٢,٣	٥.٣
تلستر ٤٥٪	متوسط التسوية	٥٣,٣	٤٥.٤	٢٤.٣	٥.٨
قطع حواف ٤٥٪	صغير	٦٧.٨	٤٦.٣	٣١.٤	٥.٦
زبدة		٨٢.٨	١٠٠.-	٨٢.٨	
متبلات (طماطم + خيار + فلفل)		٢٥.-		—	

وزن الجبن الداخل في المخلوط ونوعه	وزن المادة الصلبة بالكغم	وزن الدهن بالكغم	الـ pH
٣٠ كغم جبن الألب ٥٠٪	١٩.٣٢	٩.٨٧	
٢٠ كغم جبن تشدر ٥٠٪	١٢.٧٢	٦.٤٤	
٢٠ كغم جبن تلستر ٤٥٪	١٠.٦٦	٤.٨٤	
٦ كغم قطع حواف ٤٥٪	٤.٠٦	١.٨٨	
١٦ زبدة	١٣.٢٥	١٣.٢٥	
٨ مخلوط متبل	٢.-	—	

١٠٠ كغم مخلوط +	٦٢,٠١	٣٦,٢٨	٥,٥
٣ كغم يوها C خاص + Sq	٣	—	
١٠٣	٦٥,٠١	٣٦,٢٨	٥,٦

النسبة المئوية للدهن في المادة الجافة بالجبن $\frac{٣٦,٢٨}{٦٥,٠١}$ × ١٠٠ = ٥٥,٨ ٪

ولحساب كمية الجبن الناتج وكمية الماء التي تلزم اضافتها للمخلوط قبل الطبخ نقول :

وزن المادة الصلبة التي توجد في المخلوط الخام ٦٥,٠١ كغم٪للمادة الصلبة اللازم توفرها في الجبن المطبوخ + ١ ٪ عامل أمان ٤٧ ٪

∴ وزن الجبن الذي يمكن صناعته $\frac{٦٥,٠١}{٤٧}$ × ١٠٠ = ١٣٨,٣ كغم

وزن المخلوط الخام متضمناً وزن أملاح الاستحلاب	١٠٣ كغم
∴ وزن الماء اللازم اضافته	٣٥,٣ كغم

توضيحات للأمثلة السابقة لخاليط الجبن المطبوخ :

١ ـ الجبن المطبوخ القابل للنشر المحتوي على ٢٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة (المصنع من جبن الماني) :

في هذا المثال يتكون ٧٥ ٪ من المخلوط من جبن لمبورج الحديث الصنع . وأكثر درجة من التسوية . والتصرف الصحيح هو استخدام خليط من أنواع مختلفة في درجة نضجها وذلك : أولاً ـ لاظهار الطعم الخاص بصنف الجبن وثانياً ـ لضمان التركيب أو البنية والقوام اللازمين باضافة كمية معينة من جبن يحتوي على ٣٠ ٪ من الدهن يعوّض نقص الدهن الناتج عند اضافة أملاح الاستحلاب وبعض الجبن من حليب فرز .

ونلاحظ أن متوسط pH المخلوط الخام هو ٥,٦٥ . وقد أدت اضافة ٣ ٪ ملح استحلاب يوها ، Sq الى رفع الـ pH الى ٥,٨٥ . وهو الـ pH المستخدم عادة في صناعة الجبن القابل للنشر . **وبعض الصناع يفضل تعديل الـ pH الى ٥,٩ ــ ٦ ، بل** الى ٦,٣ ، لغرض اظهار طعم الجبن الطري الخاص بدرجة أوضح . ويتم ذلك على درجات الـ pH المرتفعة . هذه الفكرة مقبولة ، وقد أيدتها التجربة العملية . وعلى الرغم من أن الصانع يكون مضطراً لمقاومة ارتفاع الـ pH في الجبن بصفة عامة خوفاً من انخفاض خواص الحفظ ، فقد أظهرت التجربة أن الجبن الليمبورجر لا يبدي بصفة عامة سوى ميلاً قليلاً جداً للانتفاخ . ويصر صانعو الجبن المطبوخ ذو الخبرة على أن اضافة جزء من الجبن الطازج يمنع ظهور الانتفاخ الذي يظهر عادة في الجبن المطبوخ . وعندما يراد رفع الـ pH الى درجة أعلى من ٥,٨٥ ، يجب استبدال أملاح يوها Sq بيوها N . واذا كان مفضلاً ، يمكن زيادة pH مخلوط الجبن الخام باضافة كميات أكبر من الجبن المسوى الى المخلوط : وعند صناعة الجبن القابل للنشر المحتوي على ٢٠ ٪ من الدهن/ المادة الجافة يمكن اضافة ٥ ٪ من الجبن الذي سبق طبخه وإن لم يظهر ذلك في الحسابات إن مثل هذا الجبن عند أخذه من الانتاج الموجود اثناء التصنيع لن تغير تركيب الجبن النهائي .

٢ ــ الجبن المطبوخ القابل للنشر المحتوي على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة : (مصنع من جبن فرنسي)

وهذا المثال خليط نوعي من جبن خام فرنسي والمكون الأساس فيه جبن جاف من نوع **الامنتال** المعروفة **باسم الجوريير والكونتيه** والبوفور . **وهو** من الجبن الجبلي **الذي**لا تتكون فيه عيون . أما باقي المكونات فعبارة عن جبن الكنتال ، وهو نوع **جاف** شبيه جداً بالتشدر ، **ومن** جبن تومية دوسافوا ، وجبن كوارك المصنع من حليب حامض ويعرف **بالكاييه** .

ونظراً لأن الـ pH الاولى للمخلوط يكون حوالي ٥,٤ فمن المفضل استخدام ملح الاستحلاب يوها Sq . الا أنه نظراً لأن جبن **الامنتال** تميل بشدة الى زيادة في التحول القشدي فإنه يوصي باستخدام ملح الاستحلاب SqD بدلاً من Sq وبنسبة اعتيادية مقدارها ٣ ٪ . ويؤدي ذلك الى إنتاج جبن مطبوخ **قابل** للنشر جيداً ، له pH يقع بين ٥,٧ ، ٥,٨ .

ولما كان المخلوط يتكون أساساً من جبن جاف فإنه مما ينصح به دائماً اضافة شماع **من** الجبن النصف الجاف أو الطري لتحسين القوام . ومثله جبن التومية أو . الربلوشون أو البورسالي او **سانت**بولان أو جبن المونستر . ويكسب جبن الكابيه الجبن المطبوخ الناتج مذاقاً منعشاً طازجاً حامضياً بعض الشيء .

٣ ـ الجبن المطبوخ القابل للنشر المحتوي على ٤٥٪ دهن في المادة الجافة (مصنع من جبن رنمركي)

يتميز الجبن الدنمركي الخام وخاصة السامسو والفيمبو والدانبو بنعومة وبتوزيع وانتشار باراكازينات الكالسيوم. وهذا يجعله أكثر من انواع الجبن الأخرى ملاءمة بصورة خاصة لانتاج الجبن القابل للنشر المطبوخ ذي قوام قشدي ولمعان واضح براق. ويفضل الجبن الصغير ذات عمر يتراوح بين ٣ ـ ٦ أسابيع ولكن يمكن اضافة كمية معينة من الجبن الأكثر نضجاً لتقوية الطعم. وفي المثال موضح المناقشة يخلط الجبن االدنمركي السابق ذكره الذي يماثل بعضه بعضاً في الطعم والبنية بجبن الماريبو وهو من أنواع الجودا. وتجعل النسبة العالية للكازين الفعال ذي الأهمية لتكون التركيب والثبات المطلوبين في الناتج النهائي اضافة نسبة معينة من الجبن الذي سبق طبخه بلغ التحول القشدي ضرورياً الى المخلوط وذلك لتعجيل تحويل قوام الجبن الطويل (المطاوع) الى القوام والتركيب القشدي المرغوبين (٩٢ . ٩٤).

وإذا كان من المفضل استخدام جبن حديث الصنع جدا فقط في صناعة الجبن القابل للنشر من النوع المذكور في اعلاه. فإن ذلك يطبق على الجبن السهل النشر الذي يمزج بالسمك والجمبري وعش الغراب (الفطر) أو البهارات وجبن سبق طبخه بنسبة قد تصل الى ٣٠٪ من المخلوط.

ويلزم في المثال السابق ٤ كغم من الزبد لرفع نسبة الدهن الى المستوى المطلوب ويوصى بأستخدام املاح يوها S_9D بصفة خاصة مع مخلوط الجبن **الدنمركي** هذا. حيث يعطي الجبن قابلية عالية على النشر ولمعاناً. وتظهر هاتان الصفتان بسهولة بالتقطيع على البارد المعتاد للمخلوط الخام. كما يجري في الدنمرك وبضبط الـ pH من ٦ ، ٦,٢ . ومن أنواع الجبن الدنمركي المطبوخ القابل للنشر الـ Prototype النوع المعروف جيداً بالبرميولا (١٠٠).

٤ ـ الجبن الكامبيرت المطبوخ القابل للنشر المحتوي على ٥٠٪ دهن في المادة الجافة:

يصعب طبخ أنواع الجبن المحتوية على الفطر مثل الكامبير والروكفور والجورجونزولا أو الأزرق بمفردها خاصة إذا كان الجبن المراد تصنيعه تام التسوية ووصل الى درجة ظهور الصفات الخاصة بالصنف ـ إذ أنه في هذه الحالة يكون البروتين فيه قد وصل الى درجة عالية من التحلل بحيث أن خليطاً مكوناً من هذا الجبن فقط لا يعطي بناء ثابتاً في الجبن المطبوخ. ولذلك فإنه عند إستعمال جبن

فطر منضج أو كامل النضج فإنه من اللازم إضافة جبن حديث العهد يحتوي على نسبة عالية من الكازين الفعال الى المخلوط . وبهذا يكون الجبن النهائي محتويا على المواد المطلوبة الضرورية لتكوين الشبكة البنائية فيه (١٠٦) .

وللتغلب على الطعم الحاد المر الصابوني في مخلوط مصنع من جبن ونضج بالفطر الى درجة متقدمة ينصح بإضافة كتلة من الجبن المتعادل تماماً كأي جبن طازج أو صغير أو أي جبن من الأنواع المنضجة بالفطر عمره بضعة أيام . ويمكن كذلك اضافة النوع المعروف باسم الشملزباك (١٠٣) لهذا الغرض ، لأنه يحتوي على نسبة من الكازين الفعال تتراوح بين ٨٥ ــ ٩٠٪

وفي المثال موضع الأعتبار بمزج ٥٥ جزء من جبن الكاممبير مع ٤٠ جزء من الشملزباك ويرفع محتوى المخلوط من الدهن بإضافة ٥ أجزاء من الزبدة . ونظراً لأن pH خليط الجبن الخام يكون ٥,٤٧ فمن الواجب إضافة ملح استحلاب له القدرة على رفع الـ pH في الأقل ٠,٤ درجة ويكون ملح يوها N ملائماً تماماً لهذا الغرض . ولما كان جبن الشملزباك يحتوي على ١٪ ملح استحلاب فإن الحسابات لم يظهر فيها سوى ٢٪ فقط . ومن المعتاد تصنيع كل المخلوط بعض مع بعض . وضع الماء على دفعتين . ولما كانت نموات فطر الكاممبيرت ونظيرتها من الفطريات الأخرى تلون الجبن بلون رمادي غامق عند التسخين مع ظهور مذاق قوي نسبياً غير مستساغ فإنه ينصح بطبخ جبن الكاممبير أو أي جبن منضج بالفطر بمفرده أولاً وبأسرع ما يمكن إستعمال جزء من ملح الأستحلاب والماء ويمرر الجبن السائل الخفيف القوام خلال منخل دقيق وهو ساخن ثم يصنع الجبن المصفى بعد ذلك مع الشملزباك .أو أي جبن آخر خام حديث الصنع مع باقي كمية ملح الأستحلاب والماء .

وتؤدي الطريقة المقترحة الى انتاج جبن ناعم قابل للنشر ذو مظهر ولون جيدين وترفع درجة الحرارة اثناء الطبخ الى ٩٥° م أو أعلى حتى يتم القضاء على جميع الأنزيمات

٥ ــ جبن الامنتال المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٦٠٪ دهن في المادة الجافة (مصنع من امنتال المانية)

يحتوي الجبن السهل النشر المحتوي على ٦٠٪ دهن في المادة الجافة على نسبة منخفضة جداً من البروتين نظراً لارتفاع نسبة الدهن فيها وعلى هذا تكون قابليتها لبناء تركيب مناسب ضعيف جداً . وعلى هذا من الضروري اضافة جبن حديث العهد جداً يحتوي على نسبة عالية من الكازين الفعال الى الخليط . ولهذا فانه في

المخلوط المذكور يستعمل جبن امنتال حديث الصنع بصورة سائدة وللمساعدة في تحلل تلك الكمية الكبيرة من الجبن الحديث الصنع تكون اضافة جبن سبق طبخه لا يمكن تعويضه. ويضاف ٢٦ كغم من الزبد لرفع نسبة الدهن الى المستوى المطلوب. ويجب رفع الـ pH المبدئي للمخلوط وهو حوالي ٥,٦٠ اثناء التصنيع الى ٥,٨٠ — ٥,٩٠. ولما كانت الحاجة ماسة الى تحول قشدي قوي وجب اضافة ملح يوها و S الخاص بدلا من ملح يوها و S أعتيادي.

ويجب اضافة الماء على دفعتين: حوالي نصف الكمية في البداية والباقي في نهاية عملية الطبخ.

٦ — الجبن المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٦٠٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من جبن سويدي)

يتكون المخلوط المحضر لصناعة جبن سهل النشر فيه نسبة مرتفعة من الدهن. من جبن هرجارد وجبن استين وجبن سويدية ذات نوعية تتشابه كثيراً جداً في طعمها وفي بنيتها ومن جبن سفيشيا وهو صنف من الجبن. نصف جاف يشبه الى حد ما جبن الجودا. ولتحسن الطعم تضاف كمية قليلة من جبن الادلوست وهو جبن ينضج بالفطر الأزرق. وترفع نسبة الدهن باضافة قشدة مرتفعة في نسبة الدهن (قشدة ألفا) بدلاً من الزبد.

٧ — الجبن المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٣٠٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من جبن الماني مع مسحوق شرش)

ويختص هذا المثال بنوع مثالي من الجبن المطبوخ السهل النشر. يستخدم فيه مسحوق الشرش في المخلوط ويتكون من جبن التشدر والامنتال والتلستر. وباضافة ١٠٪ من مسحوق الشرش (نسبة اللاكتوز به حوالي ٦٥٪ في المادة الجافة) تصبح نسبة اللاكتوز في الناتج النهائي حوالي ٤٪. وفي حالة عدم اضافة مسحوق الشرش، تنخفض نسبة المواد الصلبة في الجبن المطبوخ الى ٣٥٪. ولما كانت المواد الصلبة تزداد بمقدار ١٪ لكل زيادة قدرها ١٪ لاكتوز، فإن نسبة المواد الصلبة في الجبن المطبوخ لن تقل في هذه الحالة عن ٣٨٪. وكاجراء أمنى ترفع النسبة الى ٤٠٪. وبصفة عامة اثبتت أملاح يوها S_9 نجاحها لصناعة الجبن المطبوخ السهل النشر. ويمكن استخدام S_9 الخاص كذلك، وخاصة اذا كانت غالبية الجبن حديث الصنع نسبياً، مع الرغبة في الحصول على تحول قشدي قوي. ولما كان pH مخلوط الجبن الخام المذكور ٥,٥، فمن اللازم رفعه اثناء التصنيع الى ٥,٨ أو ٥,٨٥.

وليس ليوها S_9 أو S_9 الخاص القدرة على رفع الـ pH بمقدار ٣, أو ٤, في الجبن السهل النشر المحتوي على نسبة منخفضة من الدهن . ولهذا ينصح باستعمال هذين الملحين بالاضافة الى الملح المرتفع القلوية يوها T ، أو استبدال الثلاثة بملح يوها S_{90} و N أو S_{10} .

٨ ـ الجبن تشدر المطبوخ السهل النشر المحتوي على ٦٠٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من جبن تشدر مع عجينة شرش)

يصنع من خليط من الجبن تشدر بدرجات مختلفة من النضج . ولا يهم مصدر جبن التشدر المستخدم ، فكثيراً ما تخلط انواع تشدر المانية مع انجليزية مع نيوزيليندية . والاخيرة تكون غالباً ملونة بدرجة عالية . ويتكون المخلوط من ٦٠٪ من جبن حديث الصنع ، ويتبع ذلك عادة في الجبن المطبوخ السهل النشر المحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن . وذلك حتى يفي بالكمية الضرورية من الكازين لتكوين بناء ثابت . وفي المخلوط موضوع المناقشة تضاف ١٥ كغم من عجينة الشرش تحتوي على ٦٤٪ مادة جافة و ٤٢,٤٪ لاكتوز . وعلى هذا فلابد أن يحتوي الناتج النهائي على حوالي ٤,٥٪ لاكتوز . ولهذا يجب تعديل نسبة المواد الصلبة في المخلوط بحيث يحتوي على ٥١٪ مادة صلبة . هذا ويجب اضافة عجينة الشرش الى الجبن وغيرها مع بداية عملية الطبخ . وتناسب أملاح يوها S_{10} بدرجة عالية الجبن المطبوخ المحتوي على نسبة مرتفعة أو مرتفعة جداً من الدهن حيث تؤدي الى تحول قشدي ممتاز وترفع الـ pH بمقدار ٠,٣ ـ ٠,٤ درجة .

٩ ـ الجبن القابل للتقطيع الى شرائح المحتوي على ٤٠٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من أصناف ايطالية)

المخلوط موضوع المناقشة يمثل خليط من الانواع المختلفة من الجبن الايطالي التي تستعمل عادة في صناعة الجبن المطبوخ . وهذه الانواع تشمل جبناً جافاً ونصف جاف وطرياً يحتوي على نسب مختلفة من الدهن وعلى درجات متفاوته من التسوية . ويكون متوسط الـ pH في المخلوط الأساس ٥,٦٠ . ونظراً لوجوب بقاء الجبن المطبوخ النهائي على نفس الـ pH فمن اللازم اختيار مجموعة من أملاح الأستحلاب التي لا تغير الـ pH الا بدرجة ضئيلة أو لا تغيره مطلقاً . ومثلها أملاح يوها S_4 و S_9 التي لكل منها قدرة عالية على الاسالة والاستحلاب . واذا لوحظ أن قوام الناتج النهائي يميل الى أن يكون ثقيلا نوعاً ما أمكن استبدال ملح يوها S_4 بملح يوها S_7 .

واذا كان pH المخلوط الخام الأساس مرتفعاً نتيجة استخدام نسبة أعلى من الجبن المنضج ، فيوصى باستخدام S_4 أو S_7 بمفردها كملح استحلاب في عملية الطبخ . وفي مثل هذه الحالة يمكن أن تحذف اضافة الجبن الذي سبق طبخه وكذلك مسحوق الحليب الفرز . ولما كان الجبن القابل للتقطيع الى شرائح يتصف بقوام طويل (مطاوع) غير قشدي ، فإن اضافة جبن حديث الصنع له قيمة كبيرة للمخلوط . وفضلاً عن ذلك يجب العناية جداً اثناء عملية الطبخ بأجمعها لحماية بناء الكازين بحيث لا تزيد مدة الطبخ حداً أقصى على ٧ دقائق .

وفي المثال الذي هو قيد المناقشة ثبتت نسبة المواد الصلبة عند ٤٦ ـ ٤٧ ٪ وهو المستوى الطبيعي لهذا الصنف من الجبن . وينصح بزيادة هذه النسبة بمقدار ١ ٪ الى ٢ ٪ في فصل الصيف الحار للتقليل من احتمال الفساد .

١٠ ـ الجبن المطبوخ القابل للتقطيع الى شرائح المحتوي على ٤٥ ٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من نوع من أنواع الجبن اليوغوسلافي)

يمثل هذا المثال مخلوطاً اساساً من الجبن اليوغوسلافي النوعية الخام مثل الترابيست والكاشكاڤال الشبيه بالتشدر في الصناعة والخواص والجبن الصربي الذي ينضج في محلول ملحي . ولما كان من اللازم أن يكون قوام الجبن قابلاً للتقطيع الى شرائح وجب أن يكون نصف المخلوط في الأقل جبناً حديث الصنع . وترفع نسبة الدهن في المخلوط باضافة زبد . ومن الواضح أن أي دهن يضاف الى المخلوط يجب أن يكون على درجة عالية من الجودة ؛ ذلك أن فساد الطعم مهما كان ضئيلاً ينتقل بسرعة جداً الى الناتج النهائي ، ويكون pH خليط الخام من الجبن حوالي ٥,٥ . ولكن يجب رفعه أثناء الطبخ الى ٥,٦٥ . وللحصول على هذا يضاف جزءان من ملح يوها S_9 الى جزء واحد من يوها S_7 . وللملحين معا خاصية اذابة عالية والقدرة على رفع الـ pH الى حد أقصى يصل الى حوالي ٢٠, درجة وفي تصنيع الجبن القابل للتقطيع الى شرائح تجب معالجة الجبن بعناية كبيرة لوقاية الكازين ولضمان صفة التقطيع الى شرائح ذات قوام طويل (مطاوع) .

١١ ـ الجبن الامنتال المطبوخ القابل للتقطيع الى شرائح والمحتوي على ٤٥ ٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنع من امنتال نمساوي)

(مصنع من امنتال نمساوي)

في هذا المثال علينا أن نتعامل مع خليط مثالي من جبن الامنتال الخام . ويتكون ٦٠ ٪ من الخليط من جبن متوسط النضج يضاف اليه ٣٠ ٪ جبن حديث

الصنع لتقوية بناء جسم الجبن . وتؤدي اضافه ١٠ ٪ من المخلوط كجبن امنتال تام النضج الى تقوية الطعم والنكهة . ولما كان الجبن الجبلي . وهو نوع من الامنتال يصنع في جبال الألب ـ يتميز عامة بطعمه الفاخر ، فإن له قيمة عالية جداً كجبن خام للتصنيع على الرغم من عدم احتوائه على عيون .

وعادة يكون الجبن الجبلي ، فضلاً عن ذلك ، محتويا على نسبة مرتفعة من الدهن عن جبن الامنتال العادي بدرجة يمكن معها تنظيم نسبة الدهن في الناتج النهائي بسهولة . ويكون pH مخلوط الجبن الأساس ٥,٧ . ولما كان من الواجب أن يكون الـ pH في الناتج النهائي حوالي ٥,٦ ، فمن اللازم اضافة ملح استحلاب يؤدي الى خفض الـ pH بمقدار ٠,١ درجة ويمكن استعمال ملح يوها S_4 أو S_7 للوفاء بهذا الغرض ولما كان جبن الامنتال على النقيض من أنواع الجبن الأخرى ذا ميل ملحوظ للتحول القشدي فإنه يفضل استخدام ملح الاستحلاب S_7 ؛ لأنه يؤخر هذا التغير في بنية وقوام الجبن . ويوصى باضافة ٣ ٪ ملح استحلاب . ويجب اضافة الماء في بداية عملية الطبخ . ويجب أن تقع درجة الحرارة بين ٨٥ و ٩٠° م .

١٢ ـ قوالب الجبن المطبوخ الهولندية المحتوية على ٤٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة

ويتكون الخليط من جبن هولندي صغير ومتوسط النضج مثل الجودا والآيدام ويشكل الجبن الصغير أكثر قليلاً من نصف المخلوط وكثيراً ما يصادف انتاج قوالب الجبن المطبوخ الجيد الهولندي كثيراً من الصعاب . ويرجع ذلك الى أن الجبن الهولندي يبدي أحياناً ميلاً شديداً للتحول القشدي . ويؤدي ذلك الى انتاج جبن طري ذي قوام مفكك ينقصه التماسك في الناتج النهائي بعد أن يبرد .

وعلى هذا فالاختبار الصحيح لاملاح الاستحلاب له أهمية كبيرة ، اذ يجب أن تقوم بفعلها على قوام الجبن بعناية فائقة حتى تحافظ على القوام الطويل الأصلي . وتعد أملاح يوها P_z أكثرها ملائمة لصناعة الأنواع الهولندية من الجبن المطبوخ . ويكون pH خليط الجبن الأساس في حدود ٥,٥ ويجب الا يتغير كثيراً اثناء الطبخ ، ولذا يوصى باستخدام خليط من P_{z2} و P_{z5} وباستعمال هذا الخليط من أملاح يوها نحصل على قوام طويل ناعم ذي pH نهائي قدرة ٥,٦ .

وفي هولندا حيث تنتج جبن طبيعية يتجمع جبن الزوائد (وهو انواع من الجبن يصنع من زوائد الجبن المقطعة من الأقراص المجهزة للتمليح) . وتلعب هذه لذلك

دوراً هاماً في التصنيع . واذا كانت قطع الزوائد هذه قد كبست جيداً تحت أشراف تقني . فمن الصعب التفرقة بين جبن الزوائد هذا وجبن الجودا الطبيعي . ويكون سلوكه في الطبخ مشابهاً تماماً لسلوك الاجبان الهولندية الطبيعية .

واذا كانت العناية التي بذلت في صناعة جبن الزوائد وكبسها أقل ، فإن القطع المكبوسة قد لا تفقد فرديتها ولا تلتصق ، وتظهر قطعاً منفصلة مميزة . كما أن الاهمال في انتاج جبن الزوائد يجعل للجبن ميلاً لامتصاص الماء ، منتجاً أثناء التصنيع ناتجاً يظهر فيه تحول قشدي عال . مثل هذا الجبن ذو البنية غير الكاملة يجب عدم استحدامه في الطبخ ، وبصورة أكيدة في صناعة جبن القوالب . وعادة تبلغ نسبة أملاح الاستحلاب المضافة ٣ ــ ٣,٥ ٪ . الا أنه اذا استخدمت أملاح PZ ترفع النسبة حتى ٤ ٪ . ويجب الا تزيد مدة الطبخ على ٤ ــ ٥ دقائق ، ولا ترتفع الحرارة عن ٨٥° م . ويجب ملء القوالب بأسرع ما يمكن ، كما يجب أن يتم تبريد العبوات بعد ملئها ونقلها ببطء في مدة مقدارها حوالي ١٢ ساعة .

١٣ ــ قوالب جبن الامنتال المطبوخ المطبوخ المحتوية على ٤٥ ٪ من الدهن في المادة الجافة (مصنعة من جبن امنتال الماني)

من المعتاد خلط اقراص الامنتال الكبيرة من أعمار مختلفة لعمل مخلوط خام للطبخ . ويجب أن يمثل الجبن المتوسط النضج الى التام النضج نصف المخلوط ، لأنه يمتلك نكهة الامنتال . المثالية ويضمن وجود الجبن الحديث الصنع الحصول على القوام الطويل (المطاوع) في الناتج النهائي . ويكون أفضل تركيب لأملاح الاستحلاب في هذه الحالة مكوناً من يوها C ويوها T . وتتوقف نسبة كل ملح منهما الى الآخر على pH مخلوط الجبن الخام . ويمكن أن يبلغ ٢,٢ ٪ C و ٠,٨ ٪ T أو ٢,٨ ٪ C و ٠,٢ ٪ T بمعنى أن النسبة بين الملح C و T قد تختلف ، ولكن في نطاق محدود . وفي عدد من الحالات قد يتم التصنيع باستخدام يوها C فقط . وفي هذه الحال يجب استخدام يوها C الخاص بدلاً عن يوها C للحصول على نتائج أفضل . ويجب التأكيد أنه عند استخدام خليط من يوها C و T أو يوها C الخاص و T فإن ملح الاستحلاب الفعال في هذا المخلوط هو يوها C أو يوها C الخاص ولهذا يجب الاّ تقل كميته في جميع الأحوال عن ١,٥ ٪ . ويعمل ملح يوها T فقط على اصلاح الـ pH وعلى هذا يمكن استبداله بأي ملح أخر تأثيره قلوي ، مثل يوها S و N و NO كاستعمال ٢ ٪ يوها C + ١ ٪ S مثلاً . وفي بعض الاحيان قد يكون من الضروري استخدام مخلوط ملحي الاستحلاب C و T على صورة محلول . ويجري ذلك للجبن الذي يتغير فيه التركيب البنائي الغروي بسرعة كبيرة ، كأن يحدث في خلال ٣ ــ ٤ دقائق .

ويجب ملاحظة النقاط الآتية عند اعداد هذا المحلول :

لما كان ملح يوها T صعب الاذابة نسبياً فيذاب مع التقليب المستمر ويرش الملح في ماء ساخن على حوالي ٥٠° م ثم يضاف الملح C السهل الذوبان بنفس الطريقة الى المحلول ، وذلك بعد أن يكون الملح T قد تم ذوبانه تماماً . ويجب أن تكون محاليل أملاح الاستحلاب طازجة معدة يومياً ومخزونة في أوان من فخار أو حديد صلب لا يصدأ أو بلاستك . وعند استخدام كميات أكثر من الجبن تام النضج في المخلوط ينصح باستبدال الملحين C و T بأخذ أملاح مجموعة PZ مثل PZ_2 واضعين في حسابنا وجوب رفع نسبتها الى ٤٪ .

١٤ ـ قوالب الجبن الدنمركية المطبوخة المحتوية على ٤٥٪ من الدهن في المادة الجافة.

(مصنعة من جبن دنمركي)

هذا مثال مخلوط متوفر من أنواع الجبن الدنمركية المعروفة والمخلوط على صورتها الخام لانتاج قوالب جبن مطبوخ . ويوصي باضافة ٢٠٪ في الأقل من المخلوط على صورة جبن صغير جداً (عمره بضعة أيام الى أسبوع) ؛ وذلك لأن قوالب الجبن الدنمركية المصنعة من الأنواع الدنمركية مثل السامسو والفيمبو أو الدانبو لا تعطي دائماً الصلابة المطلوبة والمرغوبة في القوالب . فضلاً عن أنه ينصح بتقليل اضافة الجبن الذي سبق طبخه أو حصل فيه تحول قشدي الى ٢ ـ ٣٪ فقط ، ذلك أنه حتى هذه الكمية الصغيرة ستساعد في تصليب قوام الجبن اثناء التبريد البطيء . ويجب قياس هذه النسبة الضئيلة من الجبن الذي سبق طبخه بدقة ، لأن ارتفاع النسبة يمكن أن يؤدي الى زيادة سمك في القوام بصورة مبكرة في قدر الطبخ . ويعد ملح استحلاب يوها PZ_3 ملائماً لصناعة هذا الخليط ، إذ أنه يحافظ على قوام الجبن الطويل ويرفع الـ pH ٠,١ الى ٠,٢ درجة . وتبلغ نسبة الملح PZ المضاف ٤٪ . ويجب اضافة الماء في بداية عملية الطبخ . ويتم الطبخ في ٥ ـ ٧ دقائق وتبلغ درجة الحرارة النهائية ٨٥ ـ ٩٠° م . وترتب قوالب الجبن المملوءة ، بعضها بجوار بعض ، كما هو المتبع عملياً ؛ حتى يكون التبريد بطيئاً ويكتسب الجبن بذلك قواماً صلباً . ويتم ذلك في غرفة دافئة لمدة ١٥ ساعة .

١٥ ـ قوالب جبن تشدر المطبوخ المحتوي على ٥٠٪ من الدهن في المادة الجافة :

يشابه خلط المادة الخام في التركيب والقوام نظيره في قوالب الجبن الامنتال ، وفي المثال المناقش يخلط جبن تشدر من مصادر متعددة كانجلترا ونيوزيلندة والمانيا ، بحيث تسود الأنواع الأصغر سناً . ويناسب هذا المخلوط ملح يوهاSE

بصفة خاصة . ويمكن لذلك استخدام ملح PZO أو Pz_3 بنسبة ٤ ٪ أو خليط من ملحي C و T وهو خليط مناسب لقوالب جبن تشدر . وتضاف الكمية المطلوبة اضافتها من الماء في بداية عملية الطبخ . ويمكن اضافة قليل من ملون الجبن ، ويكون ذلك غير ضروري إذا استخدم جبن تشدر نيوزيلندي ملون بدرجة شديدة .

وفي انجلترا يفضل عادة جبن تشدر ذو طبيعة قصيرة القوام (هشة) نوعاً ما ، على القوالب الناعمة القابلة للتقطيع تماماً الى شرائح . وللوصول الى هذا القوام الخاص يجب زيادة نسبة الجبن المنضج في المخلوط وانتخاب ملح يناسب pH المخلوط .

١٦ ـ الجبن السهل النشر المطبوخ الذي له طعم الجبن الطازج المحتوي على ٥٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة :

في هذه الحالة يكون الجبن المطبوخ معتدل الطعم جداً به مذاق حامض ضعيف ويمثل الجبن المبستر الطازج المعروف جيداً ، الذي يعد طبقاً لتشريعات الجبن الالمانية الصادرة في ٢٤ حزيران سنة ١٩٦٥ جبناً مطبوخاً ، بالرغم من أن طريقة صناعته وصفاته الفيزيوكيماوية لا تنطبق على هذه التسمية . ونظراً لانخفاض الـ pH (٤,٦ ـ ٤,٩) وقصر قوام الجبن وعدم تحول الهلام الى سائل فلا يمكن بسترة الجبن الطازج بنجاح كبير وعلى هذا فإن خواص حفظها محدودة جداً . ومن ناحية أخرى فإن التركيب الذي نناقشه مبتكر لدرجة أنه يكون سائلاً حقيقياً يؤدي الى اجراء بسترة كفأة ، ولو كان ذلك ضرورياً الى تعقيم ناجح . ويتكون المكون الرئيس في المخلوط من جبن تشدر حديث الصنع جداً ذي طعم حامض نوعاً . ويوصي باضافة جبن حديث الصنع نصف جاف ذو نكهة معتدلة مثل جبن الزبدة والبل بيزه والسانت بولان أو الربلوشون وينتج الطعم الرقيق الحامض نوعاً ما باضافة ٤٠ ٪ من جبن الكوارك . ويمكن كذلك اضافة كل من الحليب الحامض المركز أو المسحوق ، بل الحليب الخض مع الحصول على نتائج جيدة . وتستخدم القشدة المحتوية على نسبة عالية من الدهن طازجة أو محمضة لزيادة نسبة الدهن في المخلوط الى المستوى المطلوب . ومن الواضح أنه يمكن استبدال القشدة بالزبد جزئياً أو كلياً . ولما كان المخلوط يتكون جميعه من جبن حديث الصنع ، فمن الضروري بصفة مطلقة اضافة ١٠ ٪ من جبن سبق طبخه في الأقل . ويستخدم ملح استحلاب يوها S_9 وهو يرفع الـ pH الى ٥,٣ ـ ٥,٤ . ويمكن استبداله بملح Pz5 . ويجب أن تستغرق مدة الطبخ من ٨ ـ ١٠ دقائق ولا تقل فيها درجة الحرارة النهائية عن ٩٠° م . ويؤدي رفع الحرارة عن ذلك الى تحسين خواص حفظ الجبن . وبعد الطبخ ينصح بتجنيس المخلوط المستحلب . وإذا لم يكن ذلك ممكناً فمن اللازم أن

يكون المخلوط الخام الأساس قد عومل في ماكنة تقطيع أولية . ومن الماكنات المناسبة قطاعة Stephan لهذا النوع من الجبن السهل النشر .

١٧ ـ الجبن المطبوخ السهل النشر المضاف اليه ٩٪ لحم خنزير والمحتوي على ٤٠٪ من الدهن في المادة الجافة :

يبين هذا الجبن المطبوخ السهل النشر الذي يحتوي على لحم خنزير ، على خليط من جبن تشدر وجودا وجبن زبد . وبصفة عامة تفضل المواد الخام الحديثة الصنع ، إذ يؤدي ذلك الى إظهار طعم اللحم بصفة أقوى . ويمكن زيادة الطعم المدخن بتعريض جزء من الجبن الخام الى معاملة تدخين على البارد قبل الطبخ (١٣٦) .

ويفضل لحم الخنزير المدخن جيداً على اللحم الخام العادي ، نظراً لطعمه المدخن القوي . وتؤدي إضافة لحم الخنزير الى انخفاض الدهن بنسبة ٥٪ في مخلوط الجبن ، يجب التعويض عنها أما بإضافة زبد أو جبن يحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن . ولا يمكن تفادي دخول أجزاء من دهن الخنزير في اللحم الى الجبن المطبوخ . ونظراً لقلتها يمكن اهمالها في الحسابات . ويجب اضافة كمية من دهن الزبد تعادل المادة الجافة التي توجد في لحم الخنزير المضاف للمحافظة على نسبة الدهن في المادة الجافة في الناتج النهائي .

وعندما يسود الجبن الحديث الصنع الخام المعد للطبخ ذو القوام الثابت يوصى باستخدام ملح استحلاب له القدرة على التحول القشدي مثل S_9 الخاص . وبالمثل يكون S_{90} ، S_{10} مناسبين . وتحسب كمية ملح الاستحلاب على كمية الجبن الخام .

ولما كان لحم الخنزير يحتوي على نسبة مرتفعة من الملح (ويجب فحص نسبة الملح باستمرار) فينصح باضافة لحم الخنزير بعد تقطيعه جيداً عند بداية عملية الطبخ ، حتى يتم توزيع الملح بانتظام خلال كتلة الجبن وإن كان بعض صناع الجبن يفضلون اضافة لحم الخنزير في نهاية عملية الطبخ لتجنب أي فقد في نكهة الدخان القوية . وإذا كان من اللازم تجنيس الناتج النهائي وجب اضافة لحم الخنزير المقطع بعد عملية التجنيس .

١٨ ـ الجبن المطبوخ المعبأ في علب او انابيب والمحتوي على ٤٥٪ من الدهن في المادة الجافة :

(مصنع من جبن الماني)

من المعتاد أن يعقم الجبن المطبوخ المعبأ في علب صفيح أو أنابيب في معقم رأس أو دائر لمدة ٢٠ ـ ٣٠ دقيقة على درجات حرارة تتراوح بين ١١٥ و

١٢٠° م ، تم تبريدها في الحال بالماء البارد وهي ما زالت تحت الضغط .

وغالباً يؤدي تعقيم الجبن تحت درجات الحرارة المذكورة في أعلاه الى ظهور عدة عيوب في الجبن فيمكن أن يصبح القوام قصيراً أو ينفصل الدهن أو يحدث قصر باللون . وقد تظهر طعم محروق أو بلورات . ولتفادي هذه العيوب من الضروري مراعاة الخلط الصحيح للمادة الخام . فخليط الجبن من عدة أنواع ، الذي هو بطبيعته غير حساس نوعاً ما للحرارة يكون أفضل . وإن جبن الامنتال بمفرده والذي له قابلية عالية للتحول القشدي لا يلائم هذا الصنف كالجبن التشدر الذي لا يكاد يتغير قوامه الطويل الناعم أثناء عملية التعقيم . ويكون سلوك الجودا بالنسبة لبنية وقوام الجبن وسطاً بين جبن الامنتال والتشدر . وفي المثال الذي وضعناه في الاعتبار أعطينا خليطاً من الجبن . وقد بينت التجربة من المفضل تعديل الـ pH في الجبن المطبوخ المزمع تعقيمه الى درجة تزيد بمقدار ٢ الى ٣ و pH أعلى من الجبن الذي يطبخ على درجات الحرارة الاعتيادية . فعند pH ٥,٧ لا تغير درجة حرارة طبخ قدرها ٩٠° م قوام الجبن المطبوخ ولكن على هذه الدرجة من الـ pH يؤدي التعقيم الى زيادة غلظ القوام وربما الى التجبين . وفي مثالنا السابق عدل الـ pH الى ٥,٩ . ويمكن رفعه بضعة اعشار مؤدياً الى تحويل الجبن المسال الى سائل لزج خفيف . مثل هذا القوام الشبيه بالسائل الرقيق يكون أسهل بكثير وأكثر كفاءة في التعقيم من كتلة الجبن الثقيلة المتجبنة .

ويوصي باستعمال املاح يوها S_8 كملح استحلاب لصناعة الجبن المعلب أو SD_9 ويتصف كل من الملحين بقدرتها على عدم تغيير بناء الجبن المطبوخ الى حد كبير . ويمكن خفض نسبة أملاح الاستحلاب التي تضاف في صناعة الجبن المطبوخ المعلب بضعة درجات عشرية . وفي الحالة السابقة يوصي باستخدام ٢,٦ ٪ . وينصح بإذابة أملاح الاستحلاب في الماء وإضافتها الى كتلة الجبن بعد ترشيحها لتفادي عيب الترميل الذي يظهر كثيراً مكوناً مشكلة صعبة في صناعة الجبن المعلب (١٠١ و ١٠٦) .

١٩ ـ الجبن المطبوخ السهل النشر (بالروبيان) وسرطان البحر المحتوي على ٥٠ ٪ من الدهن في المادة الجافة :

يناسب الجبن الدنمركي بصفة خاصة انتاج الجبن المطبوخ السهل النشر الذي يضاف اليه منتجات البحر كالمحار والروبيان وسرطان البحر وغيرها ، لأنها تضمن قواماً وتركيباً ناعماً يشبه الزبد الذي يفضله المستهلكون في مثل هذه المنتجات . وعادة يسوّق الروبيان في علب صغيرة سعة كل منها ما بين ٧٠ ـ ١٥٠ غم . ولا يوصى بعمل علب أكبر لأنها ستحتاج الى فترة أطول في التعقيم تؤدي الى فساد لون وطعم الروبيان .

وفي كثير من الدول ومنها الدنمرك يتحتم استخدام روبيان معقم فقط ، على حين في بعض الدول الأخرى كالنرويج يستخدم الروبيان المجمد . ويتفوق الجبن السهل النشر المصنع بمنتجات بحرية مجمدة بنكهة طبيعية أفضل من تلك المصنعة من منتجات معقمة . ولقد اثبتت الطريقة النرويجية في الوقت الحاضر أنها الأكثر نجاحاً . وتؤدي إضافة الروبيان في هذا المثال الى خفض نسبة الدهن التي تتطلب اضافة كمية كبيرة من الزبد . وتتلخص الطريقة المستخدمة في طبخ الجبن بمفرده أولاً ، ثم في نهاية العملية تضاف الكمية المحسوبة من الروبيان مع استخدام تقليب بطيء جداً ، إذ يؤدي التقليب السريع الى تفتيت جسم الروبيان الرهيف .

ويضاف ملح الاستحلاب S_9D كملح مناسب لاعطاء الجبن خواص قشدية لمدة طويلة من الزمن . وتبلغ كمية ملح الاستحلاب ٢,٢ كغم محسوبة على الجبن الخام بمفرده .

٢٠ ـ الجبن المطبوخ السهل النشر المزود باضافات متبلة والمحتوي على ٥٥٪ من الدهن في المادة الجافة :

لما كان هذا الناتج ذا طعم قوي فيفضل أن يكون الجبن الخام المستخدم للطبخ على درجة معينة من النضج . ويركب المخلوط بحيث يحتوي على حوالي ٥٠٪ من جبن متوسط النضج . ويتكون المخلوط المبتل مما يأتي :

٩٠٠ غم من معجون طماطة تحتوي على مادة صلبة قدرها ٣٠٪
٣٠٠٠ غم فلفل أحمر وأخضر معلب
٣٠٠٠ غم خيار متبل
٢٠٠ غم فلفل
٩٠٠ غم ملح

ويجب أن يكون تقطيع الخيار خشناً بقطاعة أو كشاطة ولا تستعمل المثرمة الساحقة ؛ لأنها تسحق الخيار فتحوله لب . ويضاف الخليط المتبل الى مخلوط الجبن في بداية عملية الطبخ . ويوصي باستخدام أملاح يوها S_9 بمثابة ملح استحلاب . ونتيجة لاستخدام جبن الزوائد الذي كثيراً ما يكون صعب الذوبان يفضل اضافة ملح استحلاب C الخاص . وفي هذه الحالة يتكون خليط الملح من ٢,٥٪ يوها S_9+ ٠,٥٪ يوها C الخاص .

الفصـــل الســـادس

التحليل الكيمياوي والتقييم الحسي للجبن المطبوخ

أولاً : الاختبارات الكيمياوية والطبيعية والبكتريولوجية التي تستخدم في مصانع الجبن المطبوخ :

تنظم صناعة وتوزيع الجبن والجبن المطبوخ - كما هي الحال في الأغذية الأخرى - في معظم الدول عن طريق قوانين وتشريعات . وفي جمهورية المانيا تنظمها تشريعات الجبن الصادرة في ٢٤ حزيران سنة ١٩٦٥ في طبعة السابع من أيلول كما تنظم عن طريق شروط Stipulations عامة . وهي تتضمن بالأضافة الى الكثير من المواصفات تعريفاً دقيقاً جداً للدهن والمادة الجافة في الجبن المطبوخ والجبن السهل النشر . والألتزام بالأرقام الموضوعة بالضبط يفرض على صانع الجبن المطبوخ مسؤولية اختبار الناتج النهائي بصورة مستمرة بطرق التحليل ؛ لتفادي أي تعارض مع القوانين . ولهذا يجب تقدير الدهن والمادة الجافة بانتظام وبعناية وخاصة في مخاليط الجبن الخام (على الرغم من أن مختلف أنواع الجبن الخام معروفة بدرجة كافية نتيجة للخبرة العملية والتسجيل) التي تتعرض لأختلافات واسعة في نتائجها . وعلى أي حال ينصح بضبط نسبة الدهن الى المادة الجافة في الجبن المطبوخ من ٠,٥ الى ١ ٪ أعلى ، لتلافي أي تأثير للأختلافات التي قد تقع تحت الحد الأدنى الموضوع . ويجب ألا تكون العينات التي تستخدم في تحليل الجبن الخام صغيرة جداً بالقياس لحجم الجبن . ومن ناحية أخرى توجه الناحية الأقتصادية التكنولوجية لعدم التغاضي عن فقد كمية من الدهن والمادة الجافة . ولهذا يكون الاختبار المستمر للصناعة ضرورياً للمحافظة على وضع وسط بين الأعتراض القانوني الذي قد ينتج عن النقص وبين التأثير الأقتصادي الناتج عن الزيادة .

ويتطلب التحليل الكيماوي طرقاً مضبوطة لتقدير المكونات للمشتغلين بالرقابة والمشتغلين بالتصنيع . ويمكن ذلك من تقدير القيم المطلوبة بدرجة عالية من التأكد . ولخلق الأساس اللازم للمناقشة بين القائمين على صناعة الجبن المطبوخ من ناحية وبين قسم الرقابة الرسميه من ناحية اخرى .

ويكون من الصعب تحديد طرق قياسية ترضي كلا الطرفين ؛ إذ يجب أن تكون قبل كل شيء على مستوى عال من الدقة . وعلى هذه النقطة يتفق الطرفان تماماً . ومن ناحية أخرى تتطلب الصناعة إستخدام طرق تحليل يمكن إجراؤها بسرعة ؛ إذ يجب أن يعرف العامل المسؤول عن الطبخ في خلال ١٠ ــ ١٥ دقيقة في الأكثر هل إن كتلة الجبن المطبوخ التي أعدها وجهزها للتعبئة تحتوي على نسبة صحيحة من الدهن والمادة الجافة ؟ أم مازالت في حاجة لعمل عدة تعديلات . فمثلاً لا يمكن الأنتظار أربع ساعات ليتلقى النتيجة وهو الوقت اللازم في الطريقة الرسمية لتقدير المادة الجافة . ويعني ذلك أننا نواجه أشياء متناقضة بمعنى أن طرق التحليل التي تتوقع منها نتائج مضبوطة جداً تحتاج الى وقت طويل ، وأن الطرق التي تسمى بالسريعة التي يمكن تنفيذها في وقت معتمد نسبياً ، لا تعطى كقاعدة عامة نتائج جيدة . ويتوفر لدى اقسام الرقابة الحكومية وقتاً كافياً لأجراء الطرق القياسية ، غير أن ذلك مستحيل في الصناعة ، وعلى الرغم من أن اللجنة الألمانية لطرق التحليل (DMK) في السنوات العشر الأخيرة وبالتعاون مع جمعية صناعة الجبن المطبوخ وأقسام الرقابة الحكومية قد انتهت الى طرق عُدت طرقاً قياسية المانية موحدة بالتعاون مع جمعية الألبان الدولية بأستخدام الطرق الدولية FIL / IDF / IMV لم يمكن في الحقيقة التوصل الى حلول مرضية . ولا يمكن لصناعة الجبن المطبوخ بصورة عامة اقتباس الطرق القياسية ، ولكن يجب أن تستخدم في الغالب وبصورة مطلقة الطرق السريعة التي لا تحصل على إعتراف حقيقي . وعلى هذا ينصح صانع الجبن المطبوخ بإتباع تقليد معين ثابت لتقييم نتائج التحليل التي يحصل عليها بطرق صناعية سريعة مقارنة بتلك التي يحصل عليها باستخدام الطرق القياسية الدقيقة من وقت لآخر .

وتقسم الطرق التحليل الضرورية للرقابة على صناعة الجبن المطبوخ الى مجموعتين .

١ ــ التقديرات الأساس التي لا يمكن الأستغناء عنها والتي يجب أن تجري في كل مصنع هي تقديرات المادة الجافة والدهن والـ pH والحموضة بطريقة سوكسلت هنكل والاختبار الميكروبيولوجي وتقدير لخاصية الحفظ .

٢ ــ التقديرات التي نادراً ما تجري في بعض المصانع ولا تجري مطلقاً في المصانع الأخرى . ومثلها تقدير البروتين أو الكازين النسبي وتقدير اللاكتوز أو السكريات الأخرى والرماد والملح والفوسفات والكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وحامض الستريك .

وهناك بعض التقديرات التي تجري في مناسبات خاصة كاللزوجة (٩) ، ١٤٠ ، ١٤١ أو أختبار رقائق الألمنيوم وعلب الالمنيوم بأنواعها للمرونة ومقاومتها للتأكل (٢٤ ، ٨٨) ، وتقدير نظافة الجبن الخام والمطبوخ أو املاح الأستحلاب وإختبار المواد الحافظة والمواد الرابطة وغيرها . وأخيراً اختبار المكونات التي تدخل في صناعة الجبن المطبوخ للنقاوة كالزبد والقشدة ومسحوق الحليب ومسحوق الشرش والأضافات الغذائية والتوابل .

ولما كان هذا الكتاب يعنى قبل كل شيء بتكنولوجيا الجبن المطبوخ ، فإننا عمدنا الى عدم مناقشة الطرق المستخدمة في التحليل بالتفصيل . ولما كانت الطرق المستخدمة في إختبار مخلوط الجبن الخام والجبن المطبوخ النهائي مرتبطاً بعضها مع بعض إرتباطاً شديداً ، فإننا سنذكر أكثر طرق التحليل أهمية مع ذكر المراجع المتصلة بالموضوع . ويمكن الأشارة الى البحوث التي نشرها Mair-Waldburg (٨٢) و Kotterer & Munch (٧٥) عن هذا الموضوع .

١ ـ ولتقدير المادة الجافة في الجبن وفي الجبن المطبوخ . استخدمت عشرات الطرق على مر السنين التي إما أن تقدر المادة الجافة فيها مباشرة بإستخدام الحرارة ، أو حسابياً بعد تقدير الرطوبة ، وأفضل الطرق المعروفة هي طريقة الطبق والرمل التي يتم فيها تجفيف الجبن المخلوط بالرمل في طبق من معدن الالمنيوم أو النيكل على ١٠٥° م لمدة ٤ ساعات . وهذه الطريقة هي أيضاً الطريقة القياسية الرسمية . وهي موضوعة ضمن قائمة الطرق المتبعة في صناعة الألبان رقم ٤ سنة ١٩٦٣ . تقدير المواد الصلبة في الجبن والجبن المطبوخ المنشورة في Milchwissenschaft مجلد ١٨ صفحة ٥١٩ سنة ١٩٦٣ وفي مجلة International Standard (المقاييس الدولية) FIL /IDF /IMV رقم ٤٣ / ٢ لسنة ١٩٥٨ والمنشورة في Milchwissenshaft مجلد ١٤ صفحة ٢٥٩ سنة ١٩٥٩ ، وتعطى الطريقة القياسية نتائج ممتازة بدقة قدرها ± ٠,١ ٪ . وإنما تحتاج الى ٤ ساعات في الأقل لأتمامها . ولهذا فإنها مرفوضة في مصانع الجبن المطبوخ . وتستخدم طرق مختلفة سريعة بدلاً من الطرق القياسية ، ومثلها :

طريقة طبق الرمل السريعة وطريقة Teichert HammerSchmidt تستخدم فيها ١٣٠° م كدرجة حرارة للتجفيف لمدة ٢٠ دقيقة وطريقة البرافين والرمل (٧٥) وطريق Brabender وطريقة رقائق الألمنيوم السريعة وتستخدم فيها ١٣٠° م لمدة ٣٠ دقيقة . وحديثاً أدخل جهاز التجفيف الذي صممه Chopin ببعض النجاح . وفيها يمكن الحصول على نتائج قيمة بالتجفيف على حرارة ١٩٠° م لمدة دقيقتين فقط . ولغالبية الطرق السريعة دقة تتراوح بين ± ٠,٢ الى ± ٠,٦ ٪ .

جدول ١٥

ملخص طرق التحليل المتبعة في تقدير المواد الصلبة في الجبن والجبن المطبوخ (الطريقة والمدة اللازمة والجهاز المستخدم والعمالة والتكاليف) Meyer (١٠٤)

الطريقة المستخدمة	درجة حرارة التجفيف	مدة التجفيف	المدة بأكملها	الدقة ± ٪	تكاليف الجهاز (١)	العمال اللازمون (٢)	الكُلفة (٣)
طريقة الطبقة والرمل القياسية	١٠٥° م	٤ ساعة	٤,٥ ساعة	٠,١	++	+	++
طريقة الطبقة والرمل والملح	١٠٥	٤ ساعة	٤,٥ ساعة	٠,١	++	+	+
طريقة الطبقة والرمل تحت تفريغ	٨٨	٦ ساعة	٦,٥ ساعة	٠,١	++	+	++
طريقة الطبقة والرمل السريعة	١٣٠	٢٠ دقيقة	٣٠ دقيقة	٠,٣ – ٠,٥	++	+	+++
طريقة تيشرت هامرشميد	١٣٠	٢٠ دقيقة	٣٠ دقيقة	٠,٣ – ٠,٦	++	+	++
طريقة البرافين + حجر الجفاف	١٣٠ / ١٤٠	٥ دقائق	١٥ دقيقة	٠,٥	++	+	+
طريقة البرافين + رمل البحر (ADA)	١٣٠ / ١٤٠	١٥ دقيقة	٢٥ دقيقة	٠,١ – ٠,٥	++	+	++
طريقة البرافين + رمل البحر (JAB)	١٠٠ / ١٢٠	٢٠ دقيقة	٣٠ دقيقة	٠,٢ – ٠,٣	++	+	+++
طريقة برابندر	١٣٠	٣٠ / ٦٠ دقيقة	٤٠ / ٧٠ دقيقة	٠,١ – ٠,٢	+++	+	+
طريقة الاشعة تحت الحمراء	٩٠ / ١٣٠	٥ – ١٠ دقيقة	١٠ / ١٥ دقيقة	٠,١ – ٠,٢	+++	+	+
طريقة أولسن	١٥٠	٤ دقائق	١٠ دقائق	٠,١ – ٠,٥	+	+	+
طريقة الزجاج الموزون (هايدبرنك)	١١٥ / ١٢٠	١٠ دقائق	٢٠ دقيقة	٠,١ – ٠,٣	++	+	+
طريقة الرقائق	١٠٥	١,٥ – ٢ ساعة	٢ / ٢,٣ ساعة	٠,١ – ٠,٢	++	+	+
طريقة الرقائق السريعة	١٣٠	٣٠ دقيقة	٤٠ دقيقة	٠,٣ – ٠,٨	++	+	+
طريقة الرقائق الخاطفة	١٨٠ / ٢٠٠	٣ دقائق	١٠ دقائق	٠,٥ – ١	++	+	+

طريقة شوبان	١٩٠	٢ دقيقة	٧ دقائق	٠,١ — ٠,٢	++	+	+
طريقة الزيلول	١٤٠° م	٢٠ دقيقة	٣٠ دقيقة	٠,١ — ٠,٣	+++	++	++
طريقة كاربيد الكالسيوم	١٨° م (١٠٠)		٢٠ دقيقة	٠,١ — ٠,٣	+	++	+
طريقة كارل فيشر	١٨° م		٧ دقائق	٠,١ — ٠,٢	+++	+++	++
طريقة ديكاميتر	١٨° م		٢ / ٧ دقائق	٠,١ — ٠,٦	+++	++	++
طريقة الخلط الحراري	١٨° م		٢ / ٣ دقائق	٠,٥	+	+	+
طريقة اللونية	١٨° م		٢ / ٣ دقائق	٠,٥	+	+	+

(١) كُلف الاجهزة اللازمة + الى حوالي ١٠٠٠ مارك الماني
++ الى حوالي ٢٠٠٠ مارك الماني
+++ الى حوالي ٣٠٠٠ مارك الماني

(٢) العمال اللازمون + قليلة ++ متوسطة +++ كثيرة
(٣) كُلف العمل + قليلة ++ متوسطة نوعاً

وأخيراً هناك طرق معينة أخرى تستخدم السرعة مع الحصول على دقة مدهشة (± ٠,١ الى ٠,٢٪). ومثلها طريقة التجفيف بالأشعة تحت الحمراء وطريقة كاربيد الكالسيوم وطريقة Karl fisher وهي مهمة بالنسبة الى سرعتها الفائقة ودقتها. وكثيراً ما اجري مقارنتها بالطريقة القياسية.

وتتطلب طريقة Karl Fisher الكثير من الدقة في العمل؛ ولهذا كان من الواجب أن يقوم بها كيمياوي أو فني متمرن. وكثيراً ما أعتقد أنها أكثر صعوبة في ادائها من الطريقة القياسية الرسمية. وعلى هذا فمما لاشك فيه أن اعترافاً أوسع بهذه الطريقة التي يمكن الأعتماد عليها بدرجة عالية يلاقي ترحيباً كثيراً. ويمكن الحصول على نتائج مقبول ومفيدة بإتباع أي أسلوب ما دام مصحوباً بالخبرة وطريقة عمل مضبوطة وتقييم عملي. وقد قام Meyer (١٠٤) بوصف ونقد أكثر الطرق ملاءمة لتقدير المادة الجافة في الجبن والجبن والمطبوخ. ويمثل جدول ١٥ المأخوذ من تقرير Meyer ، ويتضمن الطريقة والوقت اللازم لها والجهاز المستخدم والعمالة والتكاليف في مختلف الطرق.

أما بالنسبة لتقدير الدهن في الجبن والجبن المطبوخ فقد وضع كثير من الطرق وطور، والطريقة القياسية هي التقدير وفقاً لطريقة التحاليل بالوزن (Schmidt-Bondzynski-Ratzlaff) ووصفت هذه الطريقة بأنها طريقة موحدة للألبان رقم ٣ لسنة ١٩٥٩ والمنشورة في Milchwissenschaft مجلداً ١٨ صفحة ٥١٧ لسنة ١٩٦٣ وطريقة قياسية عالمية FIL /IDF /IMV5 / 1959 هي المنشورة في Milchwissenschaft مجلد ١٦ صفحة ٤٧٦ سنة ١٩٦١. وفضلاً عن هذه الطريقة هناك طريقة ثانية هي تقدير الدهن في الحليب ومنتجاته بطريقة Weibull-Stoldt الوزنية وهي طريقة موحدة للألبان رقم ٥ لسنة ١٩٦٥ ومنشورة في مجلة Milchwissenschaft المجلد ٢٠ الصفحة ٥٢٩ لسنة ١٩٦٥. وفي كلتا الطريقتين يستخلص الدهن بعد إذابة البروتين. وتستخدم طريقة Weibull-Stoldt عندما يراد تحليل جبن مطبوخ محتوٍ على لاكتوز. ولكلتا الطريقتين درجة عالية من الدقة إلا أنها مجهدة وتحتاج الى وقت كثير بالنسبة لصناعة الجبن المطبوخ. ولهذا ظهرت عدة طرق سريعة أفضلها وأشهرها طريقة Van GuliK وطريقة Gerber-Siegfeld (٧٥) وفي كلتا الطريقتين يقدر الدهن بواسطة بيوتريمتر ويختلفان في طريقة إذابة البروتين. ففي طريقة Van GuliK يذاب البروتين بالبوتريمتر نفسه، على حين في طريقة جربر يذاب أولاً في طبق صغير ثم ينقل المستحلب الناتج الى البوتريمتر وكلتاهما يعطي نتائج جيدة وهما مقبولتان في الصناعة.

ويقدر الـ pH في الوقت الحاضر في الأغلب بأجهزة قياس تستخدم الكترودات من الزجاج ويقاس الـ pH مباشرة بوضع الالكترود في جسم الجبن المطبوخ أو الجبن الطبيعي . وإذا كان من الضروري عمل محاليل أو معلق كما هي الحال عند إستخدام الكترود من الكينوهيدرون ، فإن الـ pH يزداد تبعاً لعملية التجفيف (٨٧) . وتعد درجة حرارة الغرفة أنسب درجات الحرارة لقياس الـ pH مما لو كان الجهاز مزوداً بوسيلة تعويض لتغيرات الحرارة . ويمكن أخذ الجبن المطبوخ الساخن مباشرة في ورق الومنيوم من قدر الطبخ ،، ويضغط عن طريق لوحين باردين لتخفض حرارته بسرعة الى درجة حرارة الغرفة وإن كان الـ pH المطلق النهائي للجبن المطبوخ يمكن الحصول عليه فقط بعد ٣ أيام من التخزين . ولهذا توجد فروق صغيرة في القياس بين يوم الأنتاج وبين القياسات التي تجري بعد ذلك لنفس الدفعة من الجبن .

وتقاس الحموضة وفقاً لطريقة سوكسلت ـ هنكل في معلق من الجبن المطبوخ (١٠ غم جبن في ١١٠ سم٣ ماء مقطر) وتعادل بواسطة $\frac{ع}{٤}$ محلول ايدركسيد صوديوم مع إستعمال دليل الفينولفثالين . وفي عدد من الاقطار يستعمل عدد Dornic أو عدد Thoerner بدلاً من سوكسلت هنكل (١ سوكسلت هنكل = ٢,٢٥ دورنك = ٢,٥ ثورنر = ٠,٠٢٢٥ حامض لاكتيك .

$$١ \text{ دورنيك} = \frac{١}{٢,٢٥} \text{ سوكسلت هنكل}$$

$$١ \text{ ثورنر} = \frac{١ \text{ سوكسلت هنكل}}{٢,٥}$$

وعندما تجرى الاختبارات الميكروبيولوجية تكون الأولوية لقياس خواص حفظ الجبن وتجرى هذه الاختبارات أولا وقبل أي شيء بتقدير وجود الكلوستريديا في الجبن وفي الجبن المطبوخ وتدون ملاحظات عن خواص حفظ العينات المخزونة على درجات حرارة مختلفة ، وخاصة بالنسبة للتغيرات البكترولوجية . ويجري اختبار Weinzirl بصورة رئيسة للتقييم الميكروبيولوجي لوجود الكلوستريديا . وهو غير مرض لأنه يبين فقط حوالي ٣٠٪ من الجبن المشتبه فيه كمصدر للفساد الميكروبيولوجي . ولا يمكن الحصول على نتائج مرضية الا بعد استعمال بيئات متخصصة . ولا يمتلك العامل المتوسط عادة الخبرات أو القدرات اللازمة للقيام بالتقديرات البكتريولوجية .

وتتلخص أهم الطرق المستخدمة للكشف عن بكتريا حامض البوتريك العصوية في الجبن أو في الجبن المطبوخ فيما يأتي :

١ ـ طريقة Burri التي تستعمل فيها مزرعة رجراجة من أجار الكلوكوز .
٢ ـ طريقة Kreula وآخرون التي يستعمل فيها حليب الكلوكوز .
٣ ـ Cziszart & Bittera المعروفة بطريقة الاسالة .

ويعلق Demeter (٢١) الذي يوصي بالطرق الثلاث في تقريره عليها بما هو آت :

١ ـ أعتقد أن أبسط وأكثر الطرق التي يعتمد عليها نسبياً ما زالت طريقة Burri التي تستخدم أجار الكلوكوز مع الرج . وقد يضاف ١ ٪ مستخلص خميرة (Difco) الى الآجار . وبعد اختبار وبسترة الأجار المسال بتركيزات تنازلية على ٨٠° م يترك ليتصلب ويحضن على ٣٧° م ثم يقدر على أية درجة من التركيز يحصل تمزق لعمود الأجار .

٢ ـ وتبنى الطريقة المتبعة للكشف عن وجود عصويات بكتريا حامض البيوتريك وفقاً لطريقة Kreula وآخرين على أساس طريقة (Weinzirl) ، وبأستثناء استعمال حليب كلوكوز وتحضين الانابيب ذات التركيز المتناقص على ٣٧° م . ويقدر مقدار حامض البيوتريك الناتج في آخر أنبوبة مخففة حصل فيها ترسب وما زالت موجبة . وبالاضافة الى ذلك يمكن تقدير عدد من الاحماض الدهنية الأخرى ذات الوزن الجزيئي المنخفض باستخدام طريقة الفصل بكروموتوغرافي لورق التي طورها المؤلف وهي دقيقة الى درجة كافية عمليا . واذا استعمل بويون اللاكتات المغذى بدلاً من حليب الكلوكوز أمكن تقدير وجود بكتريا حامض اليوتريك العصوية التي تخمر اللاكتات (Cl. tyrobutyricum) .

٣ ـ هذه الطريقة التي طورها Cziszar & Bittera (١٩) ، من المحتمل أن تكون أكثر الطرق مناسبة للتقنيين . ويتبع نفس الاسلوب الذي استعمل في التصنيع مع استخدام الجبن نفسه بيئة للاختبار . تطحن ١٠٠ غم من الجبن المراد اختياره مع مراعاة عدم تلوث ثم يضاف اليه ٥٠ سم³ ماء معقماً ثم يضاف ٣ غم من املاح الاستحلاب ثم يطبخ المخلوط في حمام مائي ، وترفع حرارته الى ٨٠° م ويبقى عليها مدة تتراوح ما بين ١٠ ـ ١٢ دقيقة مع التحريك المستمر ، ثم تنقل الى كأس معقم ويصب شيء من شمع البرافين السائل

على السطح لتجنب التلوث من الجو وجفاف االسطح . وتصبح الظروف غير هوائية . وبعد وضع الأوعية تحت الملاحظة مدة ٣ أيام على حرارة قدرها ٣٧° م يكون وجود فقاعات غازية في بيئة الجبن دليلاً على وجود عصويات حامض البيوتريك . وتؤدي اضافة ٥, غم كلوكوز معقم في نفس الوقت الذي يضاف فيه ملح الاستحلاب قبل الطبخ مباشرة الى زيادة حساسية الاختبار . وتعطى هذه الطريقة في رأي المؤلف نتائج مساوية لتلك المتحصل عليها بطريقة Burri التي يستخدم فيها مزرعة الاجار مع الرج .

ولاختبار خواص حفظ الجبن المطبوخ توضع العينات على ٢٠° م ، ٣٠° م واحياناً على ٣٧° م أيضاً ويتعرض التخزين على الدرجة الأخيرة لاعتراض هو أنها لا تمثل درجات حرارة التخزين تحت الظروف الطبيعية عملياً ولأن كثيراً من الميكروبات يكون نموها بطيئاً على ٣٧° م عن ٣٠° م .

٢ ـ من الطرق المستخدمة في التحليل التي تجرى أحياناً في المصانع نذكر فقط أكثرها أهمية . وبصفة عامة لا تستخدم طريقة سريعة لهذه التحاليل الخاصة .

فلتقدير محتوى الجبن المطبوخ من البروتين تتبع الطريقة القياسية العالمية 25 FIL / IDFL / IMV لسنة ١٩٦٤ المنشورة في المجلد ٢١ الصفحة ٢٩ من مجلة Milchwissenschaft لسنة ١٩٦٦ .

ولتقدير محتوى الجبن من الكازين النسبي تستخدم طريقة Schulzu Mrowetz (١٤٨) .

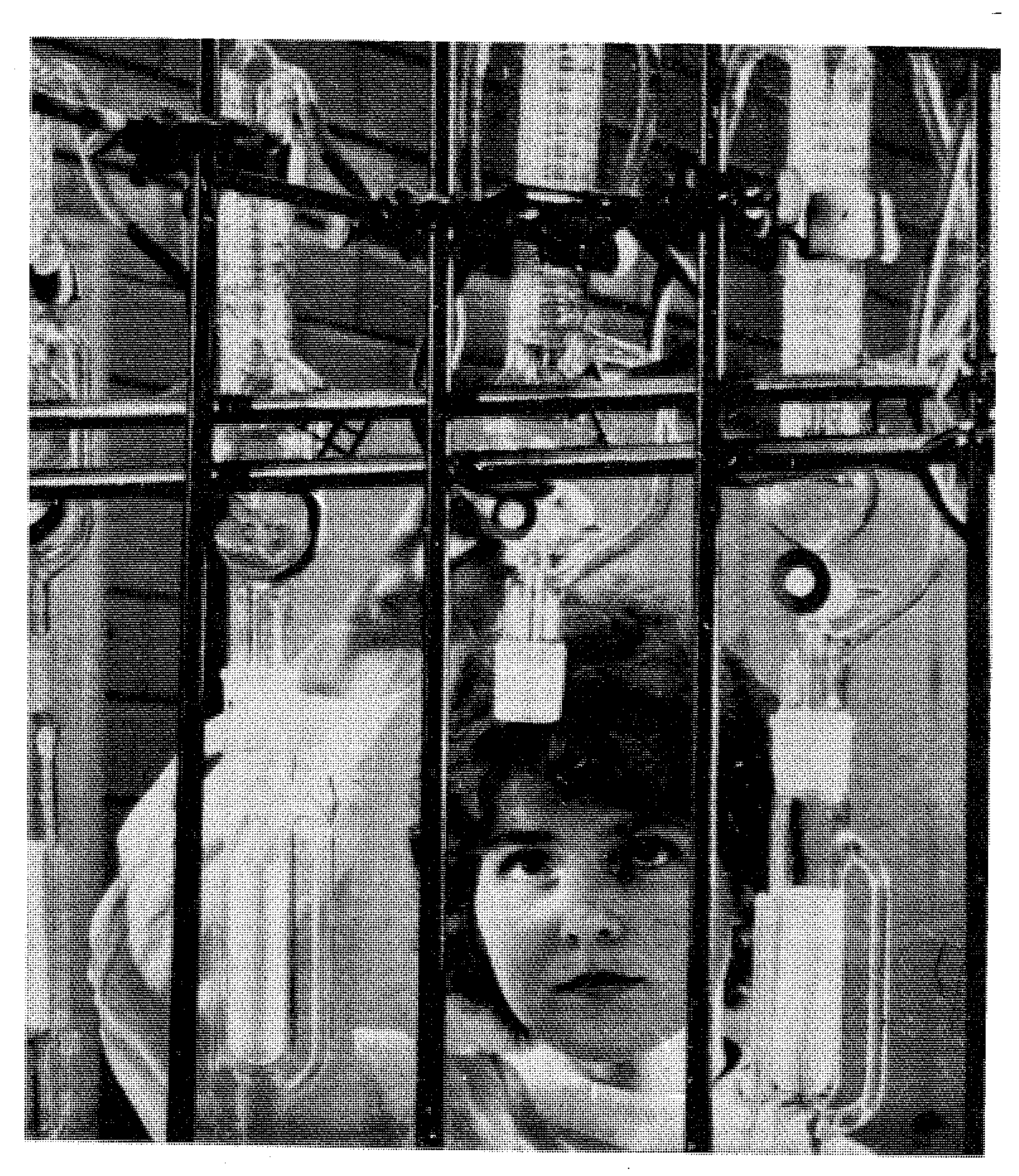
ولتقدير الرماد في الجبن المطبوخ تتبع الطريقة القياسية العالمية 27 IMV / FIL / IDF لسنة ١٩٦٤ المنشورة في المجلد رقم ٢٠ الصفحة ٥٨٩ من مجلة Milchwissenschaft لسنة ١٩٦٥ .

ولتقدير محتوى الجبن المطبوخ من ملح الطعام تتبع الطريقة القياسية العالمية 17 FIL / IDF / IMV لسنة ١٩٦١ المنشورة في المجلد ١٨ ، الصفحة ١٣٤ من مجلة Milchwissenschaft لسنة ١٩٦٣ .

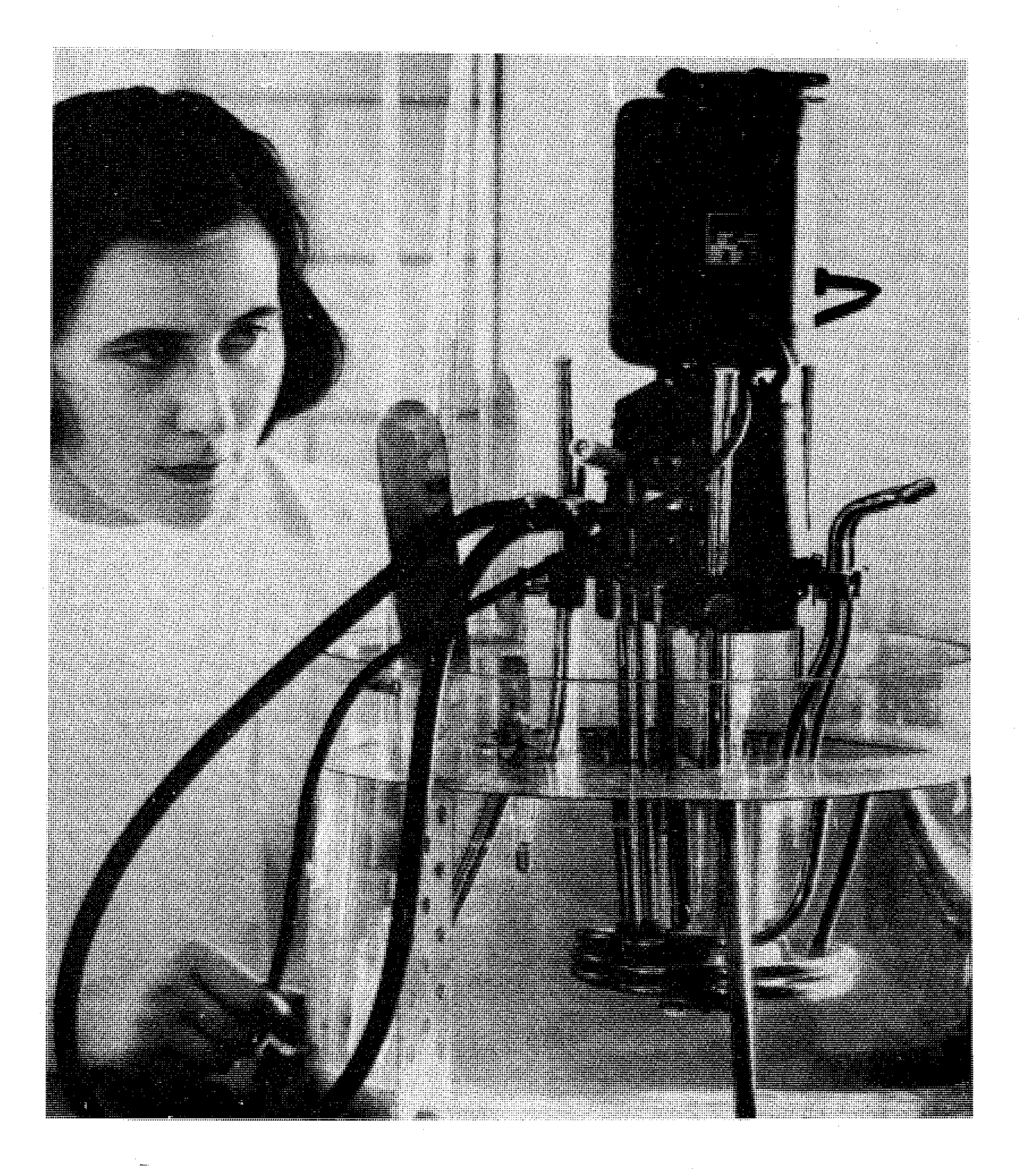
ولتقدير محتوى الجبن من الفوسفور تستخدم الطريقة القياسية العالمية FIL / IDF / IMV 33 لسنة ١٩٦٦ المنشورة في Milchwissenschaft ، المجلد ٢٢ ، الصفحة ٤١٨ لسنة ١٩٦٧ .

ولتقدير حامض الستريك في منتجات الجبن المطبوخ تستخدم أيضاً الطريقة القياسية العالمية 34 FIL / IDF / IMV لسنة ١٩٦٦ ، المنشورة في Milchwissenschaft ، المجلد ٢٢ الصفحة ٤٢٠ لسنة ١٩٦٧ .

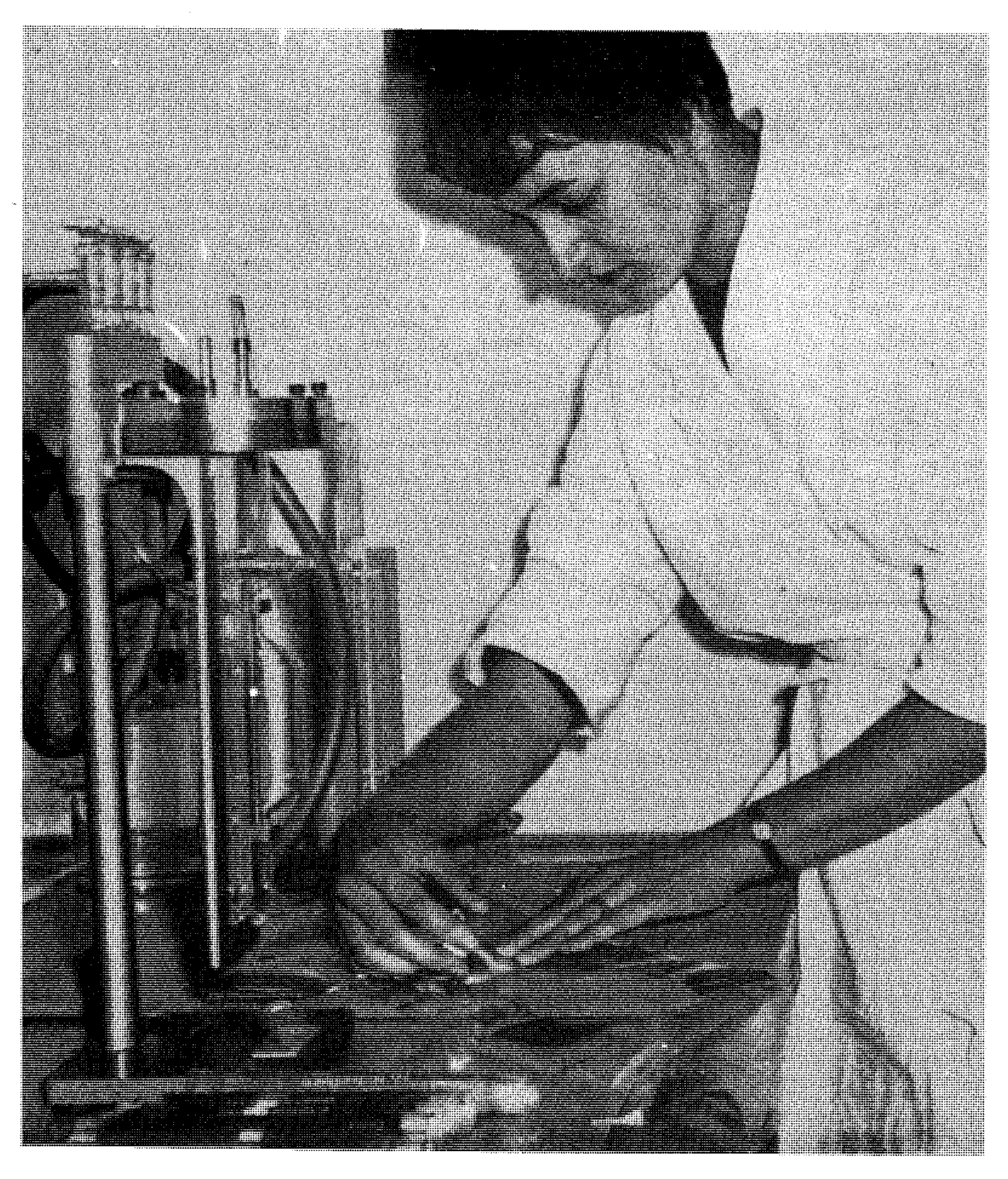
ولتقدير اللاكتوز في منتجات الجبن المطبوخ تتبع الطريقة المنشورة في كتاب Hand book of Food Chemistry الصفحة ٢٢٦ ــ ٢٣٣ لسنة ١٩٦٨ للناشرين Springer, Verlag Berlin & Heidelberg



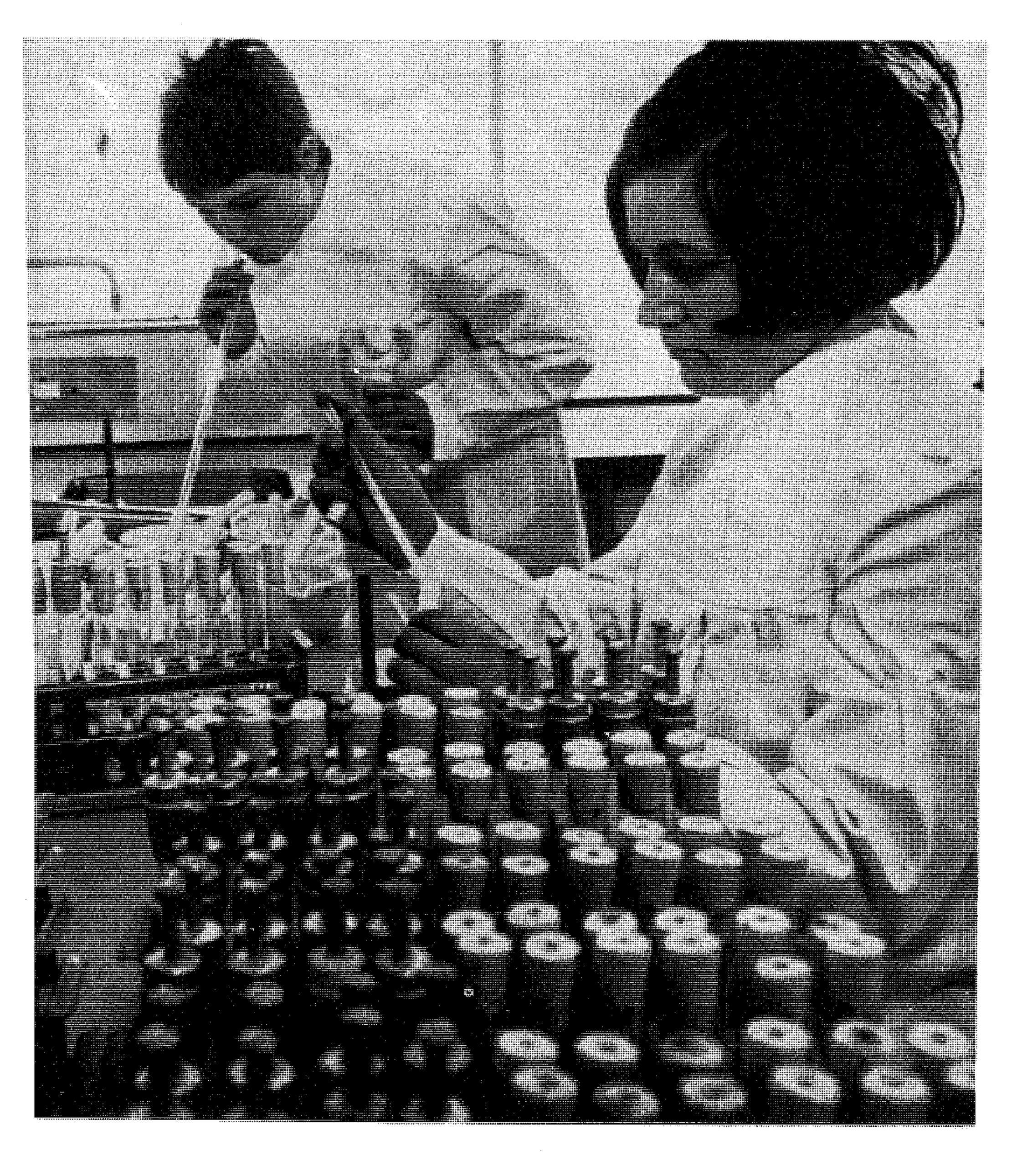
تقدير الدهن بطريقة الاستخلاص تتطلب وقتاً طويلا لكنها تعطي أكثر النتائج دقة ، وتستخدم عادة في المختبرات الكبيرة غالباً ، إضافة الى الطريقة السريعة .



للاختبارات الفيزياوية يلزم توفر درجة حرارة ثابتة بصورة مستمرة ، وفي هذه الحال لا يمكن الاستغناء عن منظم حرارة .



في المصانع التي يتم فيها تغليف شرائح الجبن تحت تفريغ أو في غاز خامل في أكياس بلاستيكية يجب اختبار نفاذية الأكياس للغاز.



نظراً لنمو الطلب على رفع جودة منتجات الجبن المطبوخة من اللازم أن يزيد الاهتمام بالاختبارات الميكروبولوجية للجبن الخام، المطبوخ في المصانع.



يعتبر اجراء اختبارات حسية منتظمة أحد واجبات ادارة المصنع ويتم ذلك بوساطة فريق من الخبراء المختصين على جميع منتجات المصنع.

ثانياً : ـ التقييم الحسي للجبن المطبوخ :

من الضروري بالاضافة الى تقدير كل من الدهن والمادة الجافة والـ pH تقييم الخواص الحسية للجبن الخام المخلوط ومنتجات الجبن المطبوخ بصفة خاصة . ويحكم على صفات جودة الجبن باستخدام الحواس (الشم والذوق ـ الرؤية (المظهر) واللمس) . ويمكن غالباً تقييم الجبن بوساطة الاختبار الحسي قبل أن تظهر نتائج أي تحليل كيماوي أو ميكروبيولوجي . وحتى اليوم توجد زيادة مستمرة في صناعة الجبن المطبوخ السهل النشر ، مثل الجبن السهل النشر المخلوط بأنواع متعددة من الاغذية والتوابل التي تؤدي تغيرات فيها بسيطة في كمية المكونات الى تغيرات كبيرة في الطعم . إن رقابة الصانع الناجحة لا يمكن الوصول اليها الا بتقييم حسي كفوء . ولهذا فإن الاختيارات اليومية لها أولوية ويجب أن يجرى ذلك عن طريق مجموعة تمثل كل منتسبي المصنع كمدير المصنع ورئيس المخازن ومسؤول المختبر وشخص أو أكثر من المسؤولين عن أقسام المشتريات والمبيعات . ويمكن أن تختلف طريقة التقييم . فمثلاً يمكن تقسيم القائمين بالتقييم الى مجموعتين أو أكثر ، بل يمكن أن يطلب من كل مشترك تقييم منفرد . وهذه هي الطريقة المتبعة في الدنمرك حتى يمكن تفادي تأثير أي شخص على آخر . ويطلب غالباً تقرير كامل إذا قامت مجاميع أو أفراد بعملية التقييم ، إذ قد تختلف النتائج اختلافاً واسعاً كبيراً . ويبدو أن لكل دولة طريقتها الخاصة في التقييم ولكن بصفة عامة يتم تقييم الجبن الخام أو الجبن المطبوخ وفقاً لوجهات نظر مختلفة عادة تتعلق بالمظهر الخارجي والنظافة ثم المظهر الداخلي (البنية والقوام واللون وتكوين العيون) ثم النكهة والطعم . ويتم الحصول على عدد معين من النقط لكل صفة من هذه الصفات . وقد يختلف نظام التدريج كذلك . فوفقاً لتشريعات الجبن الالمانية الصادرة في ٢٤ / ٦ / ١٩٦٥ / والمنشورة في ٦/ ٧/ ١٩٦٦ يتم تدريج الجبن حسب الدرجات الآتية (ولا يطبق ذلك على الجبن المطبوخ) :

أ ـ للمظهر الخارجي حتى	٤ درجات
ب ـ للمظهر الداخلي حتى	٨ درجات
جـ ـ للطعم والنكهة حتى	٨ درجات
المجموع	٢٠ درجة

وتطرح نقطة أو أكثر من أي من العوامل السابقة ، إذا كان في الجبن أية عيوب أو اعتراضات أو رفض . وإذا كان من الصعب جداً اسقاط درجة كاملة ،

فمن الممكن استخدام قيمة متوسطة وذلك بوضع علامة + أو ـ . فإذا قرر الحكم أن الجبن الذي يقيمه لا يستحق ٨ درجات للنكهة والطعم وإن الدرجة ٧ تكون قليلة نوعاً ما أمكنه اعطاء القيمة المتوسطة ٧ + إذا كانت تقييمه قريباً من ٧ أو بوضع ٨ ـ اذا كانت الدرجة قريبة من ٨ . واذا اسقطت اكثر من درجة واحدة وجب اعطاء سبب معين مثل حامض ـ مر ـ مزنخ ـ صابوني ـ شحمي ـ خمائري أو ما شابه ذلك . وإنما ينبغي ألا توضع مطلقاً كلمة طعم رديء كتقييم عام .

وهناك طرق اخرى لتقدير الدرجات المتوسطة ، ففي معاهد البحث مثلاً يوضع تقدير عشري يسمح بتقدير أكثر دقة وفروق أكثر وضوحاً ، كأن يعطي التقييم ٧,١ أو ٧,٢ أو ٧,٣ وهكذا . وقد يكون لذلك أهمية كبيره في البحوث وإنما يتطلب خبرة عالية وممارسة عملية . وتجب هنا الاشارة الى العمل الممتاز الذي أجراه في هذا الموضوع JellineK (٦٣ ، ٦٤) و Mair-Waldburg (٨١) .

وتبين المواصفات السابقة بوضوح أنه لا يوجد حتى اليوم خطة موحدة لتقدير وتقييم خصائص الجبن المطبوخ . وعلى الرغم من الاقتراحات السابقة المرشدة التي صدرت في تشريعات الجبن مثل ٤ ، ٨ ، ٨ = ٢٠ نقطة فإن كثيراً من المصانع ما زالت تقيم الجبن الناتج لديها وفقاً للطريقة القديمة ٤ ، ٦ ، ١٠ = ٢٠ نقطة . وكما أن توحيد درجات التقييم لم يتفق عليه في دول السوق الاوربية المشتركة فقد اقترح Voss (١٦٦) مشروع مفيد بني على أساس نظام الخمس نقاط . ويعطي هذا مجالاً أكبر لتقييم الافراد ، والأمل معقود على الاتفاق في اتخاذ هذا النظام طريقة للتقييم في القريب العاجل .

الفصـــل السابـــع

عيوب الجبن المطبوخ

يتطلب إنتاج جبن مطبوخ جيد ومرض من جميع الوجوه مستويات عالية من القدرة والخبرة. فليس من العجب أن يحدث ـ نتيجة للعدد الضخم المختلف من العوامل ـ إنه كثيراً ما تكون صناعته محفوفة بالعيوب التي يمكن مشاهدتها أثناء عملية التصنيع أو بعد أيام قليلة منه، بل وأسابيع في الناتج النهائي.

وترجع غالبية العيوب الى نوع الجبن الخام المستخدم، وإن كان من الممكن أن تظهر نتيجة لعدم استخدام ملح استحلاب أو مواد مضافة ملائمة أو أن تظهر نتيجة لخطأ عملية التصنيع ذاتها. ومجمل القول إنه يمكن أن يكون أي من هذه العوامل مسؤولاً عن إنتاج غير سليم.

وسنناقش في الفصل الآتي هذه العيوب كل منها على حدتها. وفي البداية سنبين الأسباب المحتملة، ثم وسائل الوقاية من هذه العيوب أو منعها. ويمكن لصانع الجبن أن يطبق هذه العوامل ليتبين له أي من الأسباب التي سنبينها سيكون المسؤول عن الحالة التي توجد لديه بعينها. وكثيراً ما يكون أكثر من سبب واحد مسؤولاً عن إنتاج جبن غير سليم.

أولاً: العيوب التي تظهر أثناء الطبخ:

١ ـ **بنية الجبن خشنة وحبيبية** بدلاً من أن تكون ناعمة ومتجانسة. وعند إفراغها من القدر يتقطع تيارها بدلاً من انسيابها بانتظام ونعومة واستمرارية.

الأسباب:

أ ـ ارتفاع حموضة الجبن الى أكثر مما يلزم ويمكن الكشف عنها بتقدير الـ pH.

ب ـ استخدام كمية غير كافية من ملح الاستحلاب.

جـ ـ لم تسخن كتلة الجبن تسخيناً كافياً.

العــلاج :

أ ـ رفع pH المخلوط باضافة ملح استحلاب يوها T أو باضافة ملح أكثر قلوية . كما أن اضافة جبن أكثر نضجاً سيرفع من الـ pH .

ب ـ زيادة كمية أملاح الاستحلاب المضافة .

جـ ـ الطبخ لمدة أطول .

٢ ـ بقاء كتلة الجبن السائل ذات القوام الضعيف

الأسباب :

أ ـ ميل الجبن الخام القليل التحول القشدي، خاصة عند استعمال جبن حديث الصنع جداً وعند تصنيع جبن مطبوخ يحتوي على نسبة مرتفعة من الدهن .

ب ـ زيادة نضج الجبن الخام الى أكثر مما يلزم وتحلله لدرجة تفقده القدرة على تكوين بناء ثابت . ويحدث ذلك بصفة دائمة تقريباً عند استعمال جبن طري منضج مثل الكامبيرت والجورجونزولا والروكفورت وغيرها .

جـ ـ عدم ملاءمة ملح الاستحلاب المستخدم لضعف قدرته على التحول القشدي (الاذابة وإنتاج الببيتدات)

د ـ ارتفاع نسبة الرطوبة الى درجة أكثر مما يلزم نتيجة لاضافة كمية زائدة من الماء أو نتيجة لتكثيف كميات كبيرة من البخار في القدر .

هـ ـ إضافة الماء تم على دفعة واحدة .

و ـ استخدام جبن سبق طبخه من نوع خطأ مثلاً ، لم يحصل به تحول قشدي كاف .

ز ـ قصر المدة التي استخدمت في الطبخ .

ح ـ عند رفع درجة حرارة المستحلب الى أعلى من درجة حرارة غليانه : (١١٠ ـ ١٤٠° م) يصبح عادة ذا قوام رقيق سائل .

العــلاج :

آ ـ استخدام جبن خام يظهر فيه التحول القشدي بسهولة مثل الامنتال المنضج أو قطع الزوائد . اضف الى تأثير العوامل الكيماوية والميكانيكية والحرارية ، عامل الجبن الخام اولياً بإضافة املاح الاستحلاب في جهاز تقليب أو جهاز تقطيع وإذا لزم الامر اترك المخلوط مدة معينة قبل الطبخ .

ب ـ اضف الى الخليط شيئاً من الجبن الخام الحديث الصنع الذي يحتوي على بروتين ثابت .

جـ – استعمل ملح استحلاب له القدرة على التحول القشدي بدرجة عالية، مثل يوها S_9 الخاص أو يوها S_{10} . وزد كميته إذا لزم الامر .
د – راقب البخار المتكثف داخل القدر وقلل كمية الماء المضافة .
هـ – اضف الماء على دفعتين الاولى قبل بدء الطبخ والاخيرة قبل انتهائه .
و – استعمل جبناً سبق حدوث تحول قشدي به وزد كميته .
ز – اطل مدة الطبخ .
ح – استمر في تقليب المخلوط ذي القوام الضعيف على درجة حرارة مقدارها ٨٠ – ٩٠° م للحصول على القوام المطلوبة .

٣ – غلظ قوام المخلوط وثقله بما يشبه قوام البودنج .

الأسباب :

آ – يحدث التحول القشدي الزائد نتيجة للتغيرات الكيماوية والغروية في قوام الجبن بوساطة العوامل الآتية :

١ – استعمال جبن خام له ميل شديد للتحول القشدي كالامنتال المنضج أو الجروبير، وكذا الجبن ذي البنية الطباشيرية وجبن الزوائد .
٢ – ترك مخلوط الجبن مدة طويلة بعد عملية سحقه وتنعيمه وقبل الطبخ .
٣ – أن يكون لملح الاستحلاب المستعمل قدرة عالية على التحول القشدي .
٤ – إضافة نسبة عالية من ملح الاستحلاب .
٥ – إضافة الماء على عدة دفعات قليلة الوزن .
٦ – إضافة كمية كبيرة من الجبن الذي سبق طبخه .
٧ – الجبن المضاف الذي سبق طبخه غليظ القوام جداً وحدث لبنيته تحول قشدي زائد .
٨ – طول مدة الطبخ الى أكثر مما يلزم .
٩ – التقليب بسرعة أكثر مما يلزم .

ب – تغير البنية نتيجة عمليات كيماوية نتيجة لحموضة مرتفعة يكون الـ pH فيها متخفضا أكثر مما يلزم .

جـ – تغير البنية يرجع بصفة رئيسة الى تغيرات فيزياوية ثم الى ارتفاع نسبة المواد الصلبة .

العــلاج :

١ ـ اضف الى المخلوط جبناً حديث الصنع جداً يحتوي على بروتين ثابت .
٢ ـ ابدأ عملية الطبخ مباشرة بعد سحق، الجبن وتنعيمه لتجنب أية معاملة أولية للمخلوط .
٣ ـ نقص قدرة ملح الأستحلاب على التحول القشدى ومثله يوها S_9D ,S_7 ,PZ والسترات .
٤ ـ قلل كمية مواد الاستحلاب المضافة .
٥ ـ اضف كمية الماء المحسوبة على دفعة واحدة في بداية عملية الطبخ .
٦ ـ قلل كمية الجبن الذي سبق طبخهُ المضافة أو امنعها كلية .
٧ ـ قصر الوقت المستخدم في عملية الطبخ .
٨ ـ قلل سرعة المقلب .
٢ ـ زد قيمة الـ pH باستخدام املاح استحلاب قلوية مثل يوها T أو بمزج الجبن الخام مع جبن أكثر نضجاً .
٣ ـ زد كمية الماء

٤ ـ بقاء قوام الجبن طويلاً لا يصلح للجبن السهل النشر ولم يتحول قشدياً بدرجة كافية .

الأسبــاب :
آ ـ حداثة صنع الجبن الخام في المخلوط الى حد كبير .
ب ـ لا تمتلك أملاح الاستحلاب سوى قدرة قليلة على التحول القشدي .
جـ ـ نقص النسبة المضافة من املاح الأستحلاب .
د ـ عدم كفاية الكمية المضافة من الجبن الذي سبق طبخه . أو إن بنية الجبن لم يتم بها تحلل قشدى بدرجة كافية .
هـ ـ اضافة الماء جميعه دفعة واحدة .
و ـ عندما تكون سرعة التقليب بطيئة جداً .

العــلاج :
آ ـ اضف زيادة من الجبن المنضج الى المخلوط .
ب ـ استعمل أملاح استحلاب لها قدرة افضل على التحول القشدى مثل يوها S_9 الخاص ، S_{10} ,S_{90} .
جـ ـ اضف زيادة من أملاح الاستحلاب .

د ـ اضف زيادة من الجبن الذي سبق طبخه مستخدماً جبناً ذا قوام قصير فقط له قوام يشبه قوام الجبن السهل النشر .

هـ ـ أصف الماء على دفعات متعددة في كل منها كمية قليلة .
و ـ زد سرعة التقليب واترك مخلوط الجبن بعد سحقه وتنعيمه بعض الوقت قبل عملية الطبخ أو عرّضه لمعاملة أولية في قطّاعة .

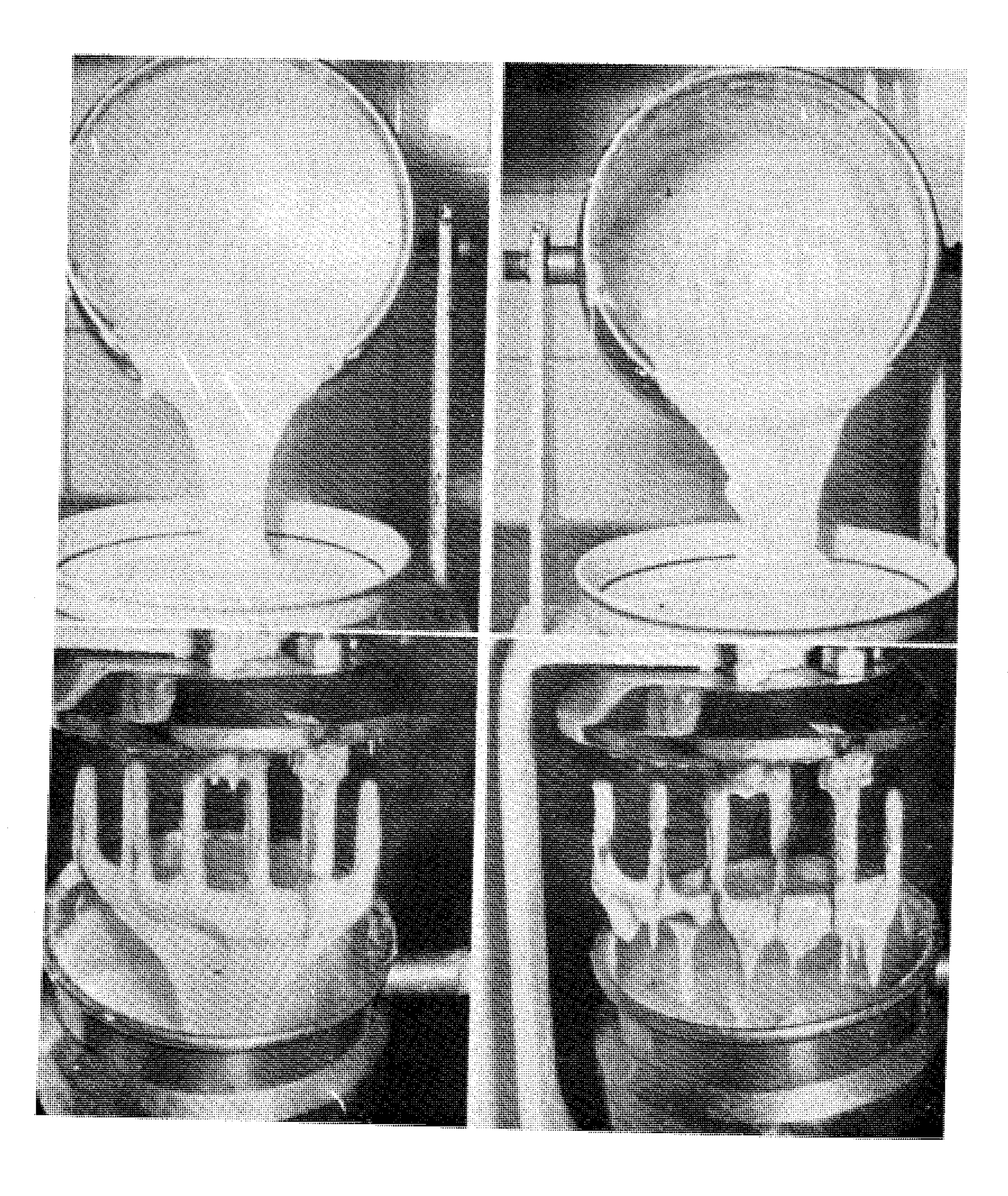
٥ ـ القوام أقصر مما يزم لعمل جبن مطبوخ قوالب .

الأسباب :

أ ـ زيادة استواء الجبن الخام المستخدم ، لهذا يكون قوامه قصيراً .
ب ـ ميل الجبن الخام الشديد للتحول القشدي .
جـ ـ قدرة أملاح الاستحلاب العالية على التحول القشدي .
د ـ اضافة جبن سبق طبخه أو مسحوق حليب الى المخلوط .
هـ ـ طول مدة الطبخ أكثر مما يلزم .
و ـ ارتفاع درجة حرارة انتهاء الطبخ أكثر مما يجب .
ز ـ التقليب بسرعة أعلى مما يجب .

العلاج :

آ ـ أضف الى المخلوط جبناً حديث الصنع جداً (أقل من أسبوعين) .
ب ـ استبدل الجبن شديد الميل للتحول القشدي بجبن له ميل أقل ، كاستعمال جبن تشدر أو سامسو .
جـ ـ استعمال املاح الاستحلاب الملائمة لصناعة الجبن القوالب فقط مثل يوها T + C أو أملاح SE أو Pz أو السترات .
د ـ تجنب اضافة الجبن الذي سبق طبخه أو مسحوق الحليب .
هـ ـ قصر الوقت المستخدم في الطبخ (مدة لا تزيد على ٤ دقائق) .
و ـ خفض درجة حرارة انتهاء الطبخ ، بمعنى أن يحافظ على الحرارة بين ٨٠ ، ٨٥° م .
ز ـ خفض سرعة المقلبات .



جبن مطبوخ غير متجانس التركيب يسيل بدرجة غير متماثلة من جدار القدر ومن المقلب .

جبن مطبوخ متجانس التركيب يسيل بنعومة واستمرارية من على جدار قدر الطبخ والمقلب .

٦ ـ ظهور الجبن المطبوخ بمظهر زيتي او دهني او انفصال بعض دهن :

الأسبــاب :

آ ـ زيادة نضج الجبن الخام المستخدم ، أكثر مما يلزم ، وعدم احتوائه على بروتين ثابت كاف لبناء جسم الجبن .
ب ـ كمية الاملاح المستحلبة كانت أعلى مما يلزم وربما أقل مما يجب .
جـ ـ كمية الماء المضافة غير كافية .

العــلاج :

آ ـ اضف الى المخلوط جبناً حديث الصنع (إذا كان في النية صناعة جبن مطبوخ يحتوي على ٦٠٪ من الدهن بحيث يكون اغلب المخلوط جبناً صغيراً) .
ب ـ غيّر كمية املاح الاستحلاب المستعملة حسب المطلوب بالزيادة أو النقص بمقدار ٠,١ الى ٠,٣ ، وغالباً مايكون ذلك كافياً .
جـ ـ اضف كمية قليلة من الماء .

٧ ـ اختفاء لون الجبن المطبوخ وتحوله من لون شاحب الى بني غامق :

الأسبــاب :

استعمال درجات حرارة أعلى مما يجب في عملية الطبخ ، وخاصة في الجبن السهل النشر المحتوي على لاكتوز .

العــلاج :

في جميع الحالات اغلق البخار في جيب القدر عندما تصل حرارة المخلوط الى ٧٠ م ، واستعمل البخار المباشر فقط . ويجب الا يسخن الجبن المطبوخ المحتوي على لاكتوز لدرجة أعلى من ٩٠° م . (وعلى درجات الحرارة العالية لمدة دقيقتين لاتستخدم حرارة أعلى من ١١٥° م .

ثانياً : العيوب التي تظهر بعد تعبئة الجبن وتغليفه فقط :

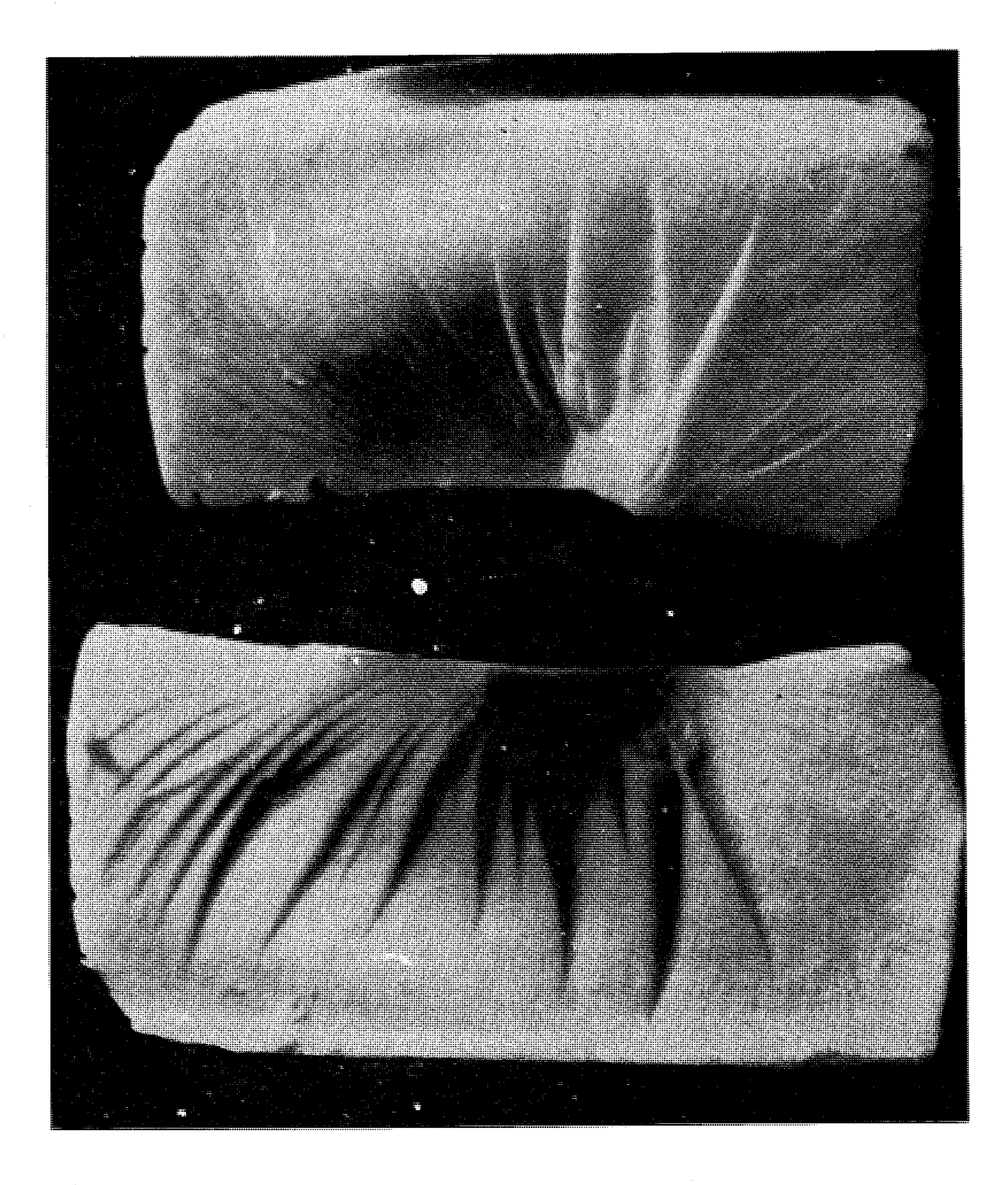
١ ـ عدم وصول جبن القوالب الى الصلابة المطلوبة .

الأسبـاب :

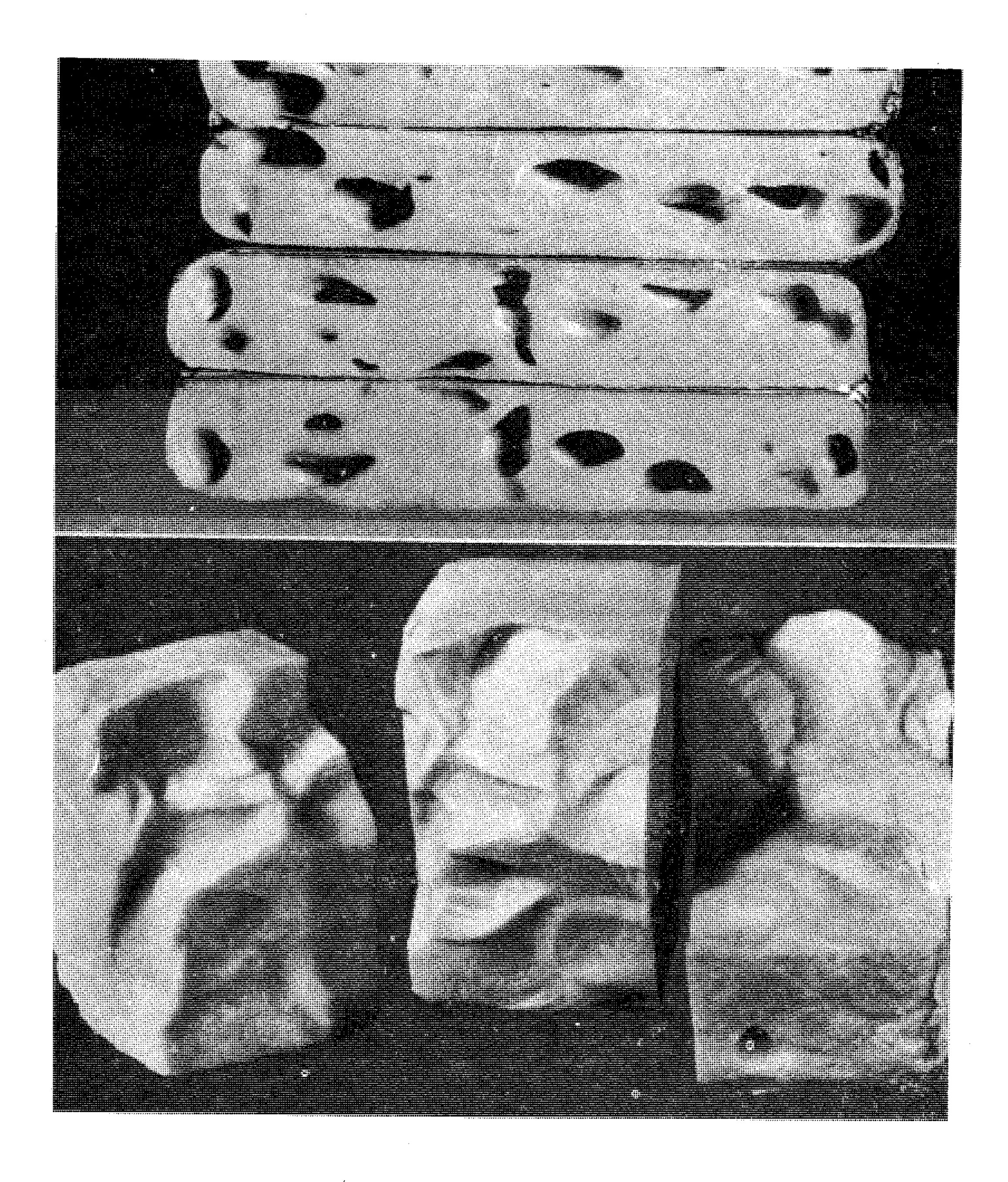
آ ـ ارتفاع نسبة الرطوبة في الجبن أكثر مما يجب .
ب ـ عدم ملائمة ملح الاستحلاب المضاف .
جـ ـ عدم كفاية كمية ملح الاستحلاب المضاف .
د ـ ارتفاع pH المزيج أكثر مما يجب .
هـ ـ تبريد قوالب الجبن المطبوخ بسرعة كبيرة .
و ـ احتواء المخلوط على نسبة مرتفعة من الجبن التام النضج والمتوسط النضج .
ز ـ اضافة مسحوق حليب أو مسحوق شرش الى المخلوط .
ح ـ اطالة مدة الطبخ أكثر مما يجب .
ط ـ تقليب الجبن ببطء كبير .

العـلاج :

آ ـ قلل كمية الماء المضافة .
ب ـ استعمل أملاح الاستحلاب فقط الموصى باستخدامها لصناعة قوالب الجبن المطبوخ مثل يوها C + T ، SE ، S_7 ، PZ
جـ ـ زد كمية أملاح الاستحلاب الى ٣ الى ٣,٥ ٪ ويمكن زيادة أملاح PZ والسترات الى ٤,٥ ٪ .
د ـ خفض pH الجبن وفقاً لنوعه الى ما بين ٥,٤ ، ٥,٧ .
هـ ـ اترك قوالب الجبن بعد تعبئتها لتبرد بدرجة أبطأ وذلك بتخزينها بإحكام متجاورة لمدة تتراوح بين ١٠ ـ ١٥ ساعة .
و ـ أضف جبناً حديث الصنع بمقدار ٢٥ ٪ الى المخلوط .
ح ـ تجنب اضافة مسحوق الحليب ومسحوق الشرش ويكفي استخدام كمية قليلة من جبن سبق طبخه .
و ـ قصر المدة اللازمة للطبخ بين ٤ ـ ٦ دقائق ، وإذا كان ضرورياً اذب ملح الاستحلاب في ماء .
ز ـ زد سرعة المقلبات .

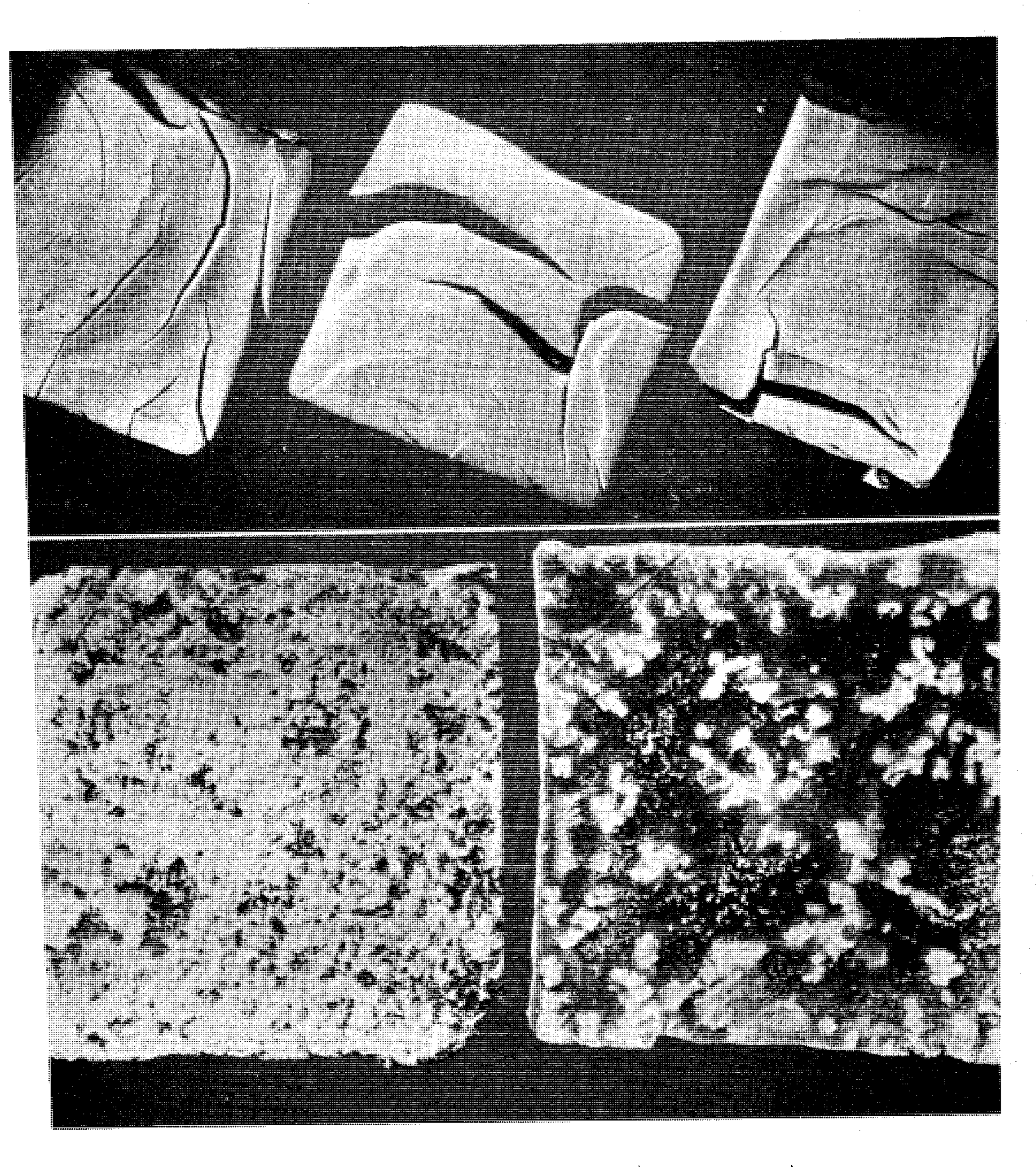


جبن زاد فيه التحول القشدي ـ نلاحظ الشقوق المحارية الشكل



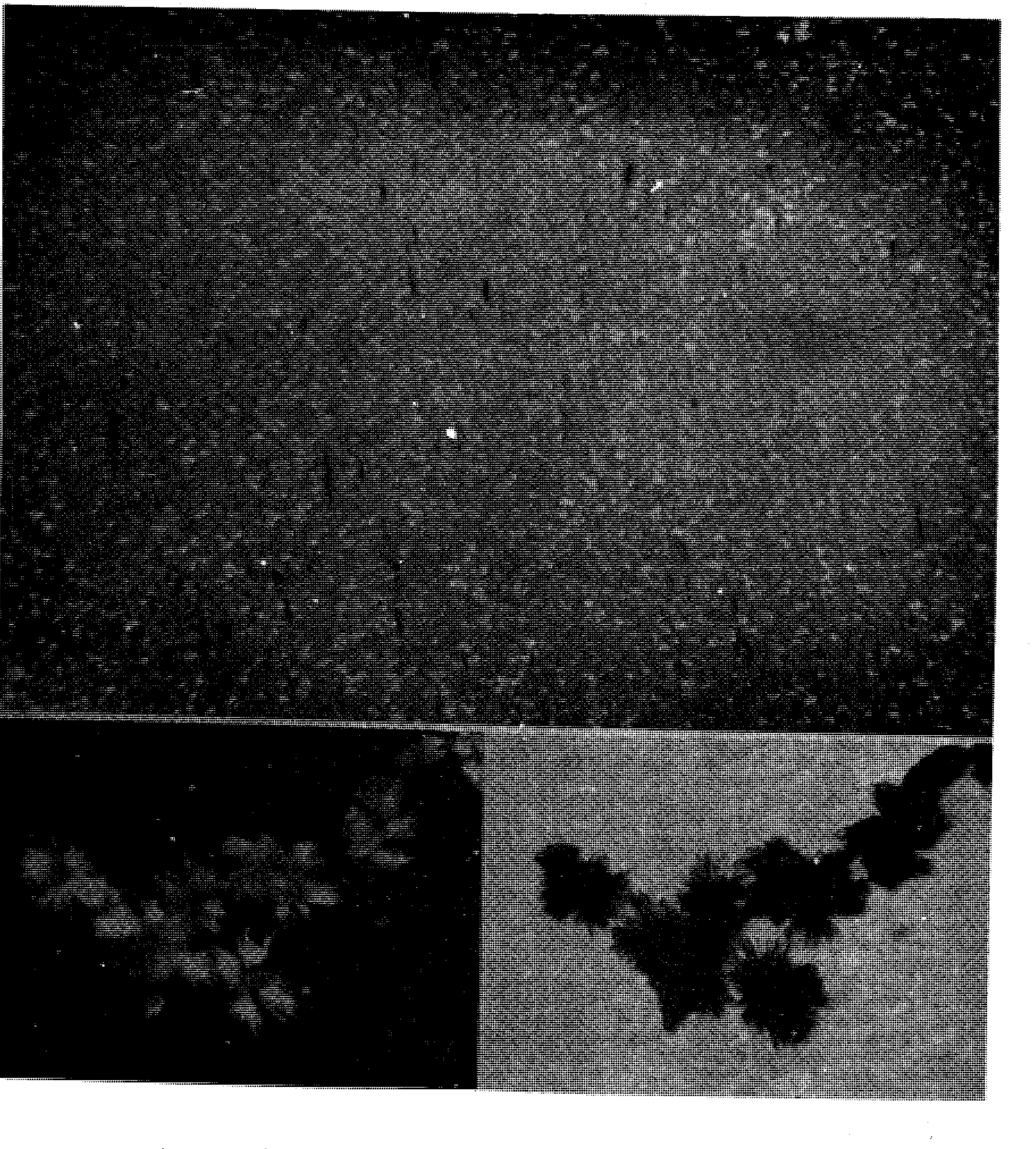
جبن مطبوخ منتفخ (بسبب بكتريا حامض البيوتريك العضوية)

جبن مطبوخ قوالب منتفخ (بسبب بكتريا حامض بيوتريك عصوية) تلاحظ الشقوق محارية الشكل.



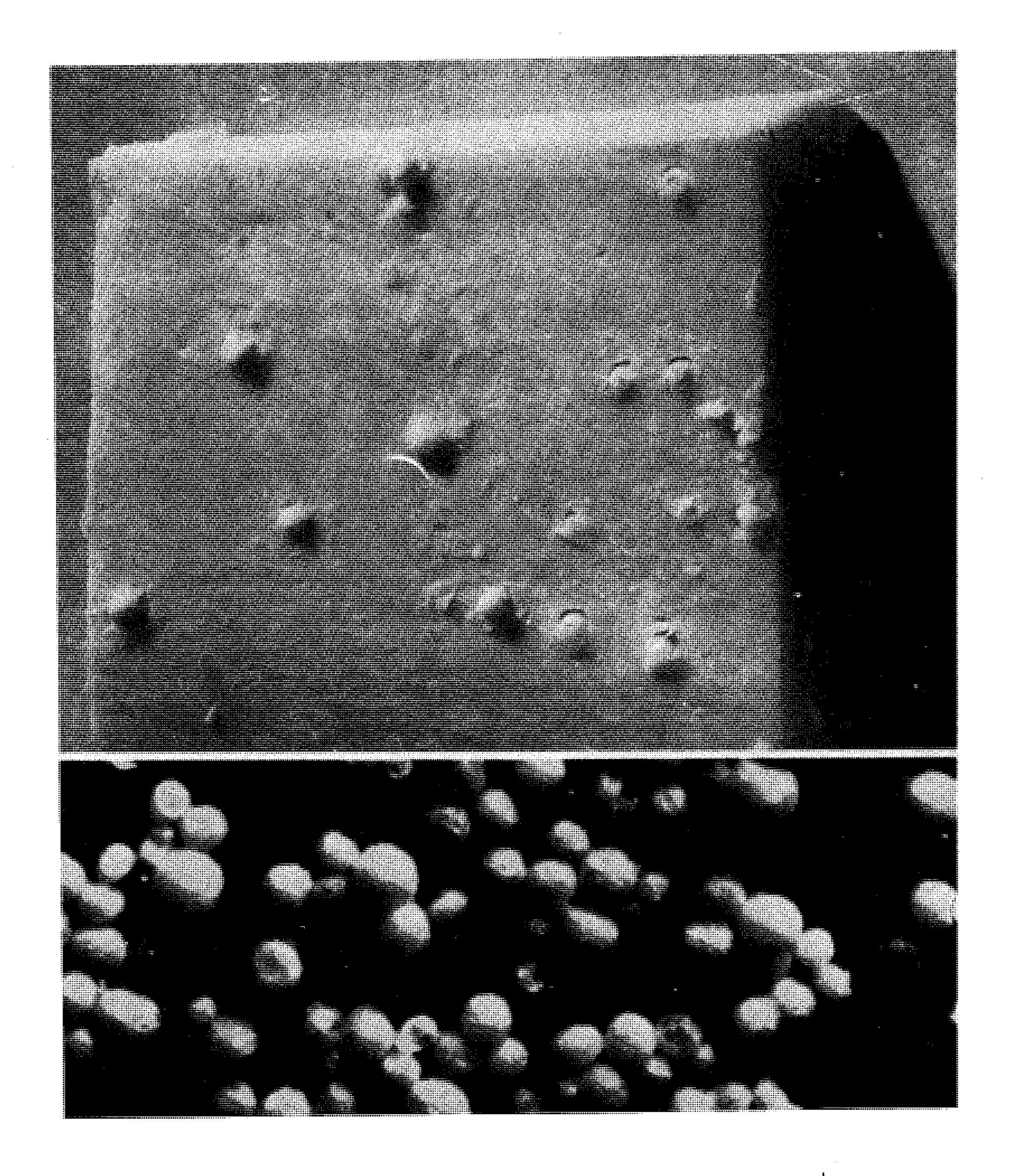
جبن مطبوخ قوالب منتفخ (بسبب بكتريا حامض بيوتريك عصوية) مقطع عرضي .

جبن مطبوخ ذو تركيب رملي نتيجة إضافة كمية زائدة من أملاح الأستحلاب .
الى اليمين قطاع عرضي الى اليسار السطح الخارجي



جبن مطبوخ ذو تركيب رملي . تحضير من طبقة سطحية (مكبر ٧ مرات) يلاحظ انعكاس الضوء على بللورات فوسفات الكالسيوم الثنائية التي لا تعد .

بلورات فوسفات كالسيوم كبيرة (فوسفات ثنائية) في الجبن المطبوخ
الى اليسار : في حقل مظلم الى اليمين : في حقل مضيء (مكبرة ٨٠ مرة)



جبن مطبوخ جروبير قوالب ، به رواسب كروية من الفوسفات الثنائية .

كريات الفوسفات الثنائية مفصولة عن الجبن المطبوخ .

٢ ـ صلابه قوام جبن القوالب اكثر مما يجب :

الأسبـاب :

آ ـ انخفاض نسبة الرطوبة الى أقل مما يجب .
ب ـ استعمال ملح استحلاب غير مناسب ذى قدرة عالية على التحول القشدي .
جـ ـ اضافة كمية زائدة من أملاح الاستحلاب .
د ـ انخفاض الـ pH الى اقل مما يجب .
هـ ـ تبريد القوالب تم بسرعة بطيئة جداً .
و ـ مخلوط الجبن الخام غير مناسب .
ز ـ اضافة كمية زائدة من الجبن الذي سبق طبخه به تحول الى قشدي زائد .

العـلاج :

آ ـ زيادة كمية الماء المضافة مع اضافتها دفعة واحدة في بداية عملية الطبخ .
ب ـ استخدام ملح استحلاب أكثر ملائمة مثل يوها C + T أو C الخاص S_7 او P_z أو سترات .
جـ ـ قلل كمية ملح الاستحلاب المضافة .
د ـ ارفع pH الجبن الى ٥,٧ ، أو إذا كان ضرورياً حتى ٥,٩ .
هـ ـ برد قوالب الجبن بسرعة أكبر .
و ـ غير تركيب المخلوط مع اضافة جبن حديث الصنع .
ز ـ تجنب تماماً اضافة جبن سبق طبخه ، وبخاصة ذو التحول القشدي العالي .

٣ ـ الجبن المطبوخ القابل للنشر يكون لزجا وصمغياً .

الأسبـــاب :

آ ـ إحتواء المخلوط على كمية زائدة من الجبن الحديث الصنع .
ب ـ إستخدام ملح استحلاب غير ملائم ليس له القدرة على التحول القشدي .
جـ ـ عدم اضافة جبن سبق طبخه .
د ـ اضافة جميع الماء دفعة واحدة .
هـ ـ نقص المدة التي استخدمت في الطبخ .
و ـ انخفاض سرعة ادارة المقلبات .

العــلاج :

آ ـ اضف كمية أكبر من الجبن المنضج الى المخلوط .

ب ـ أن تكون السيادة في أملاح الاستحلاب لتلك التي لها قدرة عالية على التحول القشدي مثل يوها S_9 الخاص ويوها S_{10} .

جـ ـ اضف جبناً سبق طبخه ، ويفضل الذي حصل به تحول قشدي ، وبنسبة يمكن أن تصل الى ٣٠ ٪ إذا كان المخلوط مكوناً من جبن حديث الصنع جداً .

د ـ اضف الماء على دفعات متعددة قليلة ويوصي بخلط الجبن بعد تنعيمه بأملاح الاستحلاب وتركه لمدة اطول . كما يمكن معاملة المخلوط اولياً في قطاعه .

هـ ـ زد مدة الطبخ (١٥ ـ ٢٠ دقيقة) .

و ـ زد سرعة المقلبات .

ـ يبدي الجبن قابلية جيدة للنشر بعد التغليف لكنه سرعان ما يصبح جافا وهشاً ويطرد الماء بعد مدة من التخزين :

الأسبــاب :

آ ـ تغيرات غروية وكيماوية في القوام ، وزيادة في التحول القشدي مؤدية الى شقوق بشكل المحارة . ويمكن أن يرجع ذلك لأسباب كثيرة مثل عدم ملاءمة الجبن الخام ـ عدم ملاءمة ملح الاستحلاب ـ استخدام جبن سبق طبخه به تحول قشدي مرتفع أو حدوث تحول قشدي زائد في الجبن نفسه أثناء الطبخ (العلاج تحت ٣) .

ب ـ انخفاض الـ pH نتيجة لتغيرات بكتربولوجية يؤدي ايضاً الى تصلب القوام . يتم ذلك : ـ

١ ـ بانتاج حامض البيوتريك بواسطة بكتريا حامض البيوتريك العصوية

٢ ـ بانتاج حامض اللاكتيك في الناتج المحتوي على لاكتوز عند وجود بكتريا حامض اللاكتيك التي قاومت درجة الحرارة المنخفضة التي استخدمت في الطبخ .

العــلاج :

١ ـ انظر العلاج تحت ٣ .
٢ ـ اختيار الجبن الخام بعناية واستعمال درجات حرارة مرتفعة ، في الطبخ من ٩٥ الى ٩٨° م وإذا كان ممكناً حتى ١٢٠° م في طريقة الحرارة العالية لمدة قصيرة .
ب ـ تحقيق درجة حرارة نهائية من ٨٥ ـ ٩٠° م (محرار تسجيل) .

٥ ـ قوام الجبن غير متجانس (لم يذب تماماً) وبنية حبيبية دهنية :

الأسبــاب :

آ ـ الجبن الخام لم يكن مناسباً فربما كان زائد النضج .
ب ـ املاح الاستحلاب لم تكن ملائمة .
جـ ـ كمية املاح الاستحلاب كانت اما قليلة جداً واما اكثر مما يلزم .
د ـ pH المخلوط في البداية كان منخفضاً جداً والجبن حامضاً جداً .
هـ ـ مدة الطبخ كانت اقصر مما يجب .
و ـ درجة الحرارة التي تم عليها الطبخ لم تكن مرتفعة بدرجة كافية .
ز ـ كمية الماء المضافة لم تكن كافية .
ح ـ عدم كفاية التقليب المستخدم اثناء الطبخ واثناء التعبئة .
ط ـ التغيرات الكيماوية والغروية التي حدثت نتيجة لخطأ التخزين (على حرارة مرتفعة) أو نتيجة ضغط ما وربما التغيرات **البكتريولوجية** .

العلاج :

آ ـ أضف بعض الجبن الحديث الصنع ، لزيادة قدرة المخلوط على الثبات .
ب ـ استخدام ملح استحلاب مناسب مثل يوها C أو C الخاص أو S_7 S_{10} أو SE .
جـ ـ اضبط كمية ملح الاستحلاب المضافة أو غيرها اذا لزم .
د ـ عدل الـ pH كلما أمكن الى الحدود الطبيعية التي تقع بين ٥,٦ ، ٥,٩ .
هـ ـ أطبخ المخلوط لمدة كافية للحصول على كتلة متجانسة .
و ـ يجب الا تقل درجة حرارة انتهاء الطبخ عن ٨٥ ° م .
ز ـ زد كمية الماء التي تضاف .

ح – يجب تقليب الجبن بصفة مستمرة أثناء الطبخ وأثناء التعبئة .
ط – يجب تخزين العبوات في مكان بارد دون أي ضغط عليها . ويجب الا تخفض درجة الحرارة بأية حال من الاحوال عن الصفر .

٦ – حدوث نضج من الجبن المطبوخ :

الأسباب :

أ – تغيرات كيموغروية في بناء الجبن (أنظر أ ٣ F و ب ٤ I) .
ب – تغير البناء نتيجة فعل بكتريولوجي (أنظر ب ٤ I) .
جـ – عدم ملاءمة درجة حرارة التخزين أو زيادة الضغط على العبوات (أنظر ب ٥ I) .

العلاج :

أ – أنظر العلاج تحت أ ٣ أو ب ٤ I
ب – أنظر العلاج تحت ب ٤ II
جـ – أنظر العلاج تحت ب ٥ I

٧ – انفصال الدهن في الجبن المطبوخ :

لاحظ الأسباب والعلاج تحت أ ٦ .

٨ – التصاق الجبن المطبوخ برقائق الالمنيوم (١٠١ ، ١٠٦) .

الأسباب :

أ – وجود عيوب في الدهان السطحي للرقائق .
ب – إرتفاع نسبة الرطوبة في الجبن .
جـ – إستعمال جبن حديث السن وعدم وصول التحول القشدي لدرجة مقبولة . انظر تحت أ ٤ .
د – ترك الجبن المطبوخ الساخن مدة طويلة دون اجراء أي تقليب .
هـ – ارتفاع الـ pH أكثر مما يلزم غالباً الى أكثر من ٦,٢ .

العلاج :

أ ـ تغيير رقائق الالمنيوم .
ب ـ إضافة كمية أقل من الماء وعلى دفعتين .
جـ ـ اضافة كمية أكبر من الجبن المنضج الى الخليط أو تعريض المزيج أثناء الطبخ لتحول قشدي أفضل . أنظر تحت أ ٤ .
د ـ يجب تقليب مزيج الجبن المطبوخ السائل بصفة مستمرة حتى يغلف .
هـ ـ يجب الأحتفاظ بدرجة من الـ pH تقع بين ٥,٧ ، ٦ .

٩ ـ ظهور ثقوب وبثرات ذات احجام واشكال مختلفة في الجبن المطبوخ :

الأسباب :

(١) **بكترية** : أ ـ تكوين غاز بسبب بكتريا حامض البيوتريك العصوية (وهو أكثر أنواع التخمرات شيوعاً) ويكون على صورة ثقوب أو بثرات يمكن التعرف فيها على مستعمرات فردية صغيرة جداً .

ب ـ تكون غاز B.putrificus و Cl .sporogenes ويكون مصحوباً بتحلل البروتين وخروج الماء . ويمكن تمييزه بالرائحة النفاذة .

جـ ـ تكوين غاز بسبب بكتريا الكوليفورم الذي يحدث عادة عند استخدام درجات حرارة منخفضة (أقل من ٧٠° م) في عملية الطبخ ، وعلى ذلك فهي نادرة الحدوث .

د ـ تكوين الغازات نتيجة لوجود خميرة . وأحياناً يمكن أن توجد خمائر مقاومة للحرارة تكون جراثيم .

(٢) **فيزياوية** أ ـ ثقوب ميكانيكية نتيجة احتباس الهواء داخل جسم الجبن الصلب ، وخاصة عند اجراء الطبخ تحت تفريغ ضعيف جداً أو بدون تفريغ مطلقاً . وقد يدخل الهواء مضغوطاً في الجبن بفعل ماكنة التعبئة .

ب ـ الثقوب المتكونة نتيجة لاحتباس CO_2 الذي يمكن أن يتكون إذا استخدم محلول سترات بمثابة مادة مستحلبة .

جـ ـ الثقوب التي غالباً ما تكون مملؤة بالسائل ، تتكون عندما تكون مدة الطبخ أقصر مما يلزم مسببة منع ذوبان ملح الأستحلاب . ويؤدي تأخير فعلها الى ظهور العيب المذكور .

(٣) **كيمياوية** : تكوين ثقوب نتيجة انتاج هيدروجين من تفاعل الجبن مع الرقائق إذا كان الدهان على سطح الرقائق مثقباً . وتوجد هذه الثقوب عادة على سطح الجبن .

العلاج :

١ — أ ، ب : اختيار الجبن الخام بعناية مع عدم إنخفاض درجة حرارة الطبخ النهائية عن ٩٥° م ويفضل استخدام درجة حرارة فوق عالية على ١٤٠° م جـ ، ويجب المحافظة على درجة حرارة الطبخ بين ٨٥ ، ٩٠° م .

٢ — آ — إذا كان ممكناً استخدام تفريغ مرتفع نوعاً ما أثناء الطبخ (٣٥٠ — ٤٠٠ مم) . ويجب أن يكون القوام رقيقاً وسائلاً ودرجة حرارة الطبخ ٩٠ — ٩٥° م (انظر تحت آ ٤ ، ب ٣ .)

ب — إذا استخدم محلول سترات فيجب تسخينه قبل الاستعمال لطرد CO_2 .

جـ — يجب اطالة مدة الطبخ مع اضافة املاح الاستحلاب على صورة محلول اذا كان ذلك ممكناً .

٣ — افحص واختبر رقائق الالمنيوم (الاختبار الانجليزي ٢٤ ، ٨٨) وغير الرقائق إذا كان ذلك ضرورياً .

١٠ — الجبن المطبوخ ذو المذاق الرملي (١٠١ ، ١٠٦) :

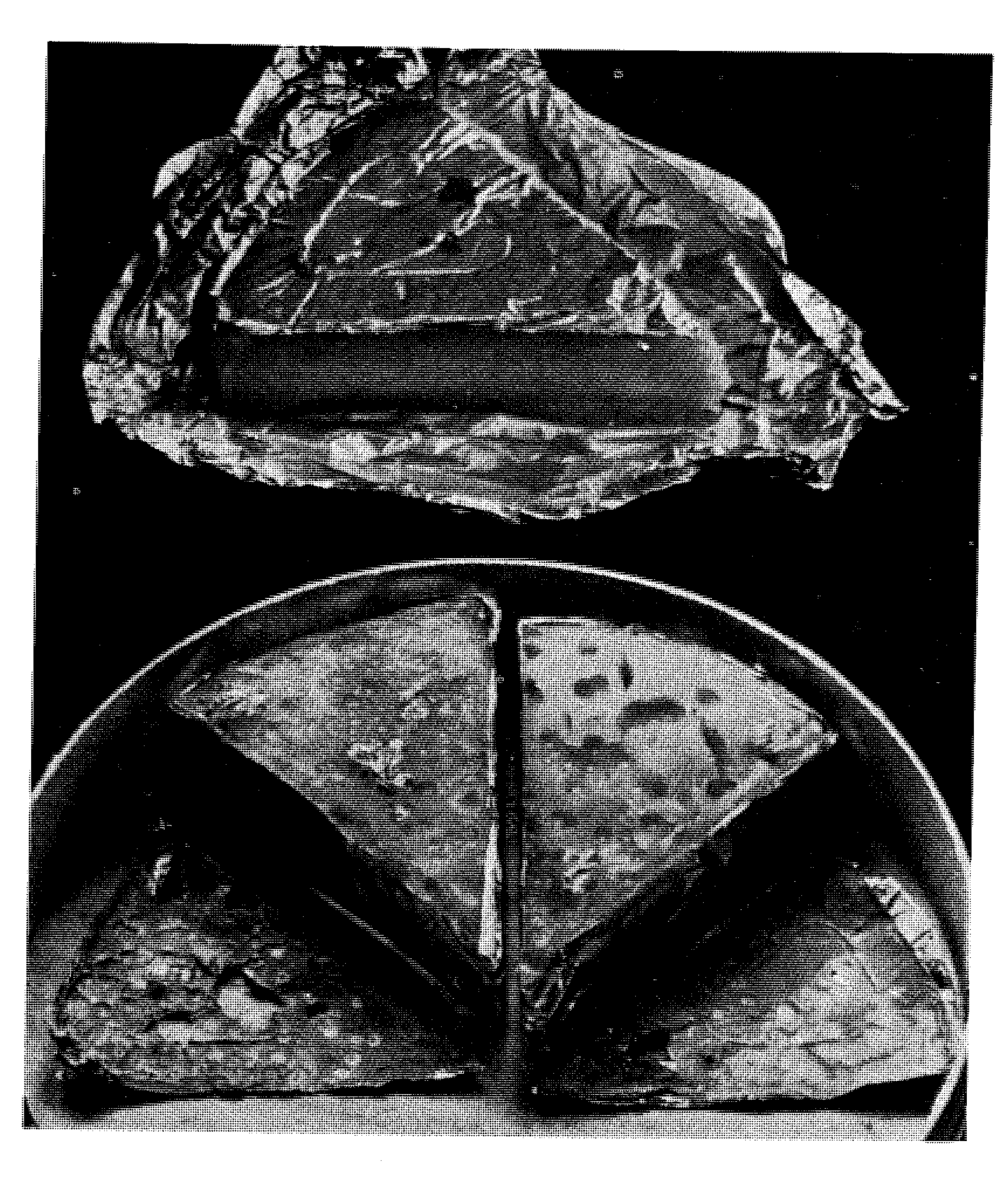
يمكن في الواقع رؤية بلورات دقيقة أو كبيرة يمكن أن توجد في هيئة حبيبات صلبة ذات احجام مختلفة (انظر ايضاً ١١ د) .

الأسبـــاب :

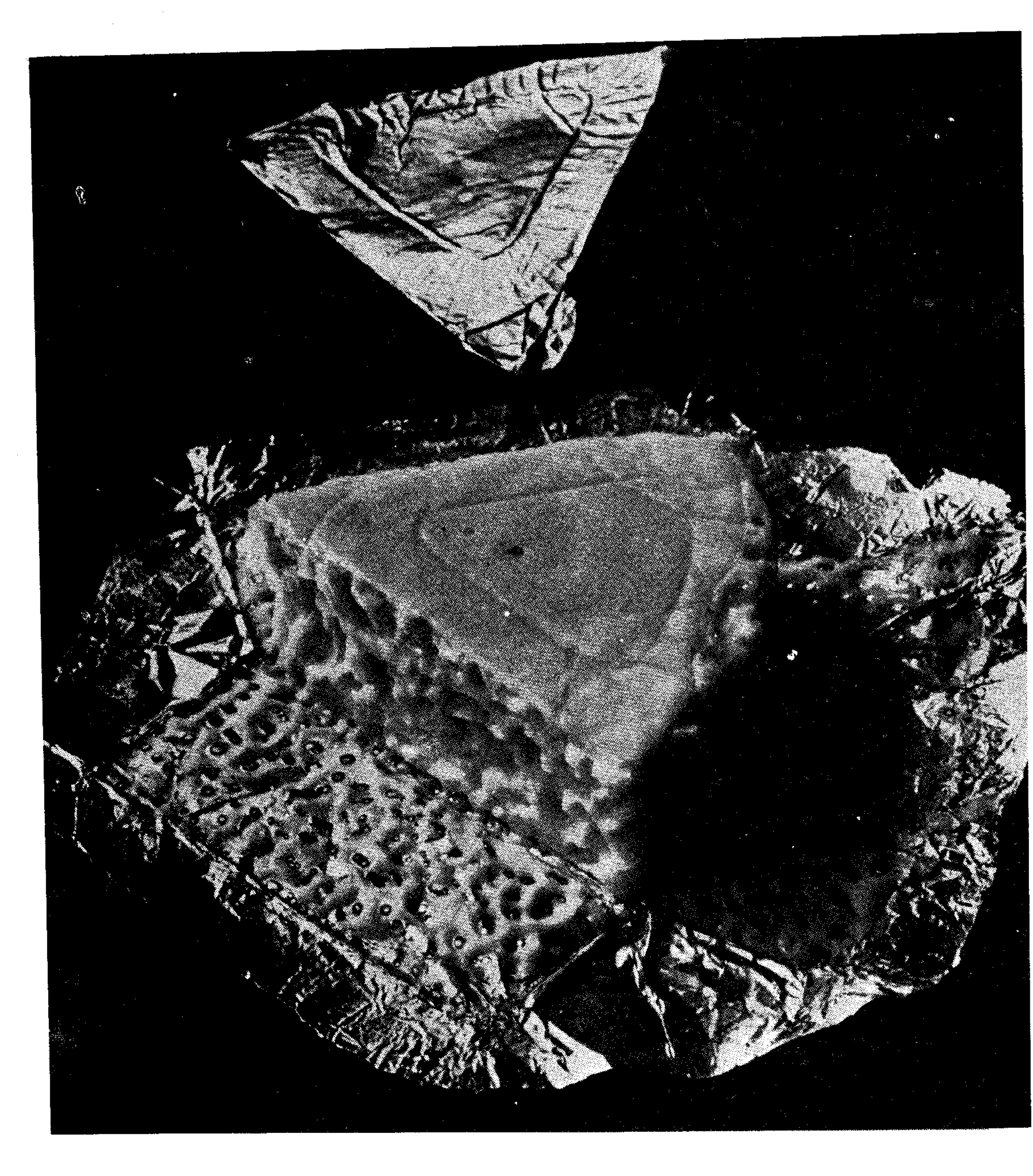
آ — ترسيب فوسفات الكالسيوم الثنائية على صورة بللورات واحياناً بلورات فوسفات الكالسيوم الأحادية ، ويحدث ذلك غالباً إذا استخدمت الفوسفات الثنائية أو الأحادية كأملاح استحلاب أو مخلوطة مع غيرها وخاصة عند استخدام درجات حرارة في الطبخ أعلى من ٩٠° م .

ب — اذا اضيف جبن سبق طبخه ذو بنيه رملية الى المخلوط ، يزداد تطور الترميل دون علاقة بنوع ملح الاستحلاب المضاف .

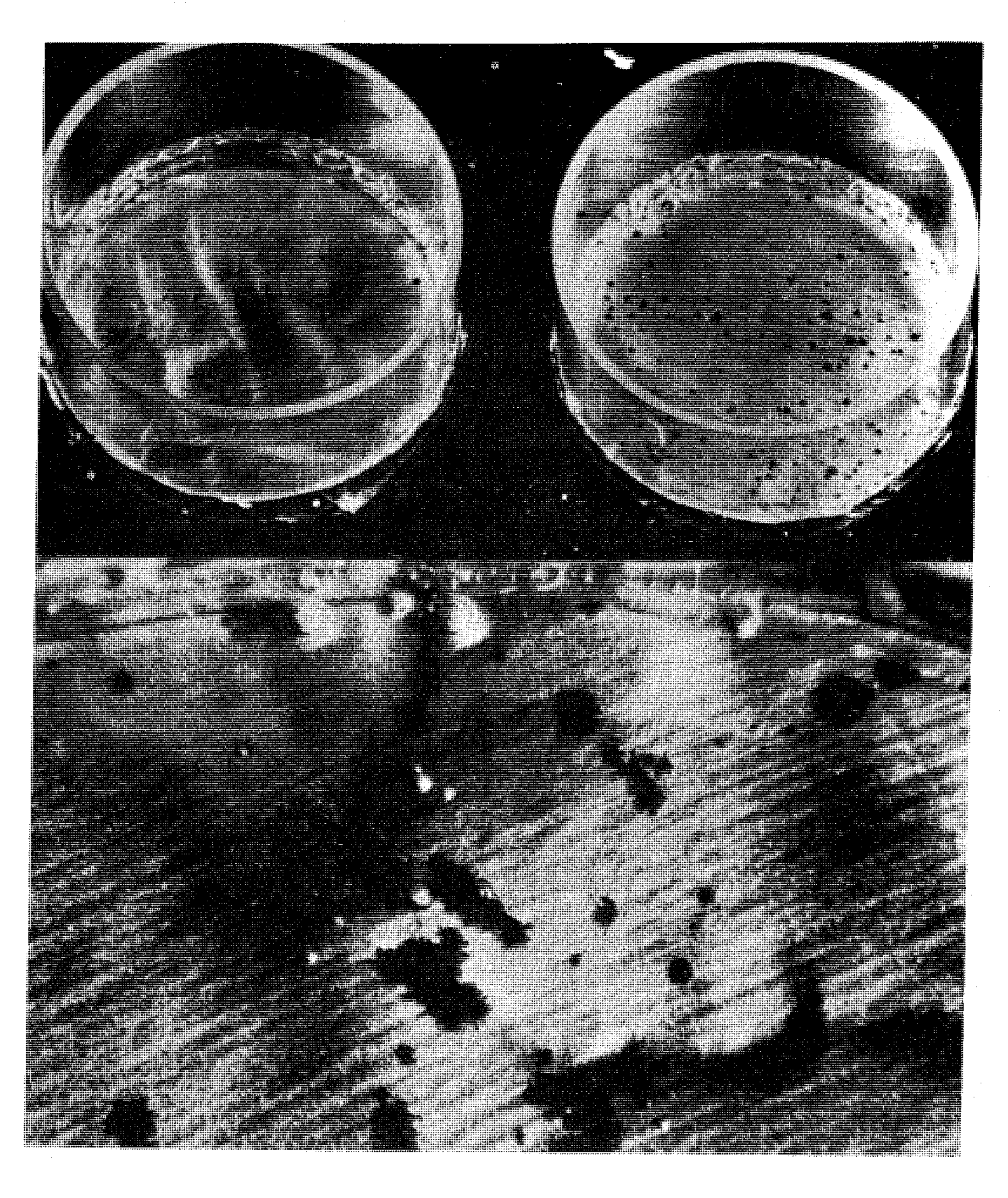
جـ — عدم كفاية محلول ملح الاستحلاب يؤدي ايضاً الى تكوين بلورات دقيقة .



جبن مطبوخ يحتوي على ثقوب غازية على السطح نتيجة لعدم كفاءة تغطية سطح الرقائق :
الى **أعلى** : مازال غطاء الرقائق ملتصقاً بالجبن .
الى **أسفل** : بدون غطاء الرقائق .



جبن مطبوخ يحتوي على ثقوب غازية سطحية نتيجة لعدم احكام تغطية سطح الرقائق . غطاء الرقائق مرض .



اختبار درجة تثقيب رقائق الالمنيوم المثقبة (الاختبار الانجليزي)

الى اليسار: رقائق جيدة **الى اليمين**: رقائق رديئة فيها اعداد كبيرة من بقع الصدأ . **الى أسفل**: رقائق الومنيوم رديئة مكبرة بدرجة عالية . لاحظ فقاعات الهيدروجين وترسيب النحاس المعدني في محلول كبريتات النحاس في حامض هيدروكلوريك .

ز ـ التفريغ	غير متصل ولكن يمكن توصيله عند الرغبة
ح ـ ماكنة التغليف	ماكنتين Rafama (٨٠ قطعة)
ط ـ التبريد	توضع القطع على صواني متحركة وتبرد بجهاز تهوية
ى ـ بيانات فنية أخرى	يوجد خلاط أولى 400 لتر للأستعمال
ك ـ متطلبات خاصة	الجبن السهل النشر يجب أن يكون مجنساً

٥ ـ بيانات اضافية في حالة العيوب والاعتراضات :

أ ـ وصف عيب الجبن المطبوخ (عيوب المظهر والقوام والتركيب والطعم	يصبح الجبن المطبوخ جافاً وجامدا بعد ٨ أيام ويتكسر وينفصل منه ماء وتظهر فطور متماثلة في جسم الجبن .

ب ـ خصائص التصنيع

١ ـ أملاح الأستحلاب	يوها S_9 خاص
٢ ـ كمية الملح المضافة	٣,٥ ٪

٣ ـ الصورة التي يضاف عليها ملح الاستحلاب ، **جافة** .

٤ ـ درجة حرارة الطبخ	٩٠ ° م
٥ ـ مدة الطبخ	١٦ دقيقة
٦ ـ اضافة الماء	على دفعتين
٧ ـ سرعة التقليب	السرعة الثالثة ١٥٠ دورة في الدقيقة
٨ ـ بيانات اخرى	خلط المخلوط الخام للجبن أولياً مع املاح الاستحلاب والماء .

٦ ـ العنوان الكامل لمصنع الجبن المطبوخ :

المصنع ....
المدينة أو القرية ....
الحي ....
الشارع ورقم المصنع ....
رقم الهاتف ....
العنزان البرقي ....
الفني المسؤول ....

التوقيع التاريخ

المراجع

1 *Alfonsus, H.,* Geräucherte Roh- und Schmelzkäse, Molkerei-Zeitung **3,** 147–149 (1949)

2 *Barkan, S.,* zit. nach *Jakubowski, I.,* und *Bijok, F.,* Deutsche Molkerei-Zeitung **81,** 1485–1487 (1960)

3 *Becker, E.,* und *Ney, K. H.,* Einfluß verschiedener Schmelzalze auf die Qualität und die Haltbarkeit von Schmelzkäse, Z., Lebensm. Unters. Forsch. **127,** 206–222 (1965)

4 *Beinert, B.,* und *Oeser, H.,* Einflub verschiedener Lagerungsbedingungen auf den Rohkäse und deren Auswirkungen auf den daraus hergestellten Schmelzkäse, Deutsche Molkerei-Zeitung **76,** 257–260, 294–296, 323–325 (1955)

5 Bel Fromageries Aufreißpackung. Belg. Pat. 544 091 v. 30. 12. 1955; Franz. Prior v. 16. 2. 1955

6 *Benckiser, Joh. A.,* and *Draisbach, F.,* DRP 545 255 (1929), DRP 546 626 (1930), DRP 557 096 (1930), DRP 564 365 (1931)

7 *Berridge, N. J,* and *Mattick, A. T. R.,* Some applications of antibiotics in diarying, 13. Milchw. Weltkongreß Den Haag 1953, III, 1104–1108

8 *Blanchard, J. F.,* Calcium tartrate crystals can form in processed cheese, Food Ind. **21** (1), 51 (1949)

9 *Bohác, V.,* The influence of fermentation of the raw material on the chemical and rheological properties of processed cheese, 16. World Dairy Congress. Copenhagen 1962, IV, 1, 481–489

Bohác, V., Uber das Messen von physikalischen Werten bei der Schmelzkäseerzeugung, XVII. Milchw. Weltkongr. München 1966, D 2, 263–266

10 *Bötticher, W..* Europäische Normen für Pilze und Pilzerzeugnisse, Deutsche Lebensm. Rdsch. **57,** 175–178 (1961)

11 *Butenschön, H.,* und *Mengebier, H.,* Die Herstellung von Schmelzkäse, Hildesheim 1939, 2. Aufl., Broschüre 32 S.

12 *Camphausen, H.,* Reinigung und Desinfektion im Schmelzkäsebetrieb, Deutsche Molkerei-Zeitung **82,** 1665–1666 (1961)

13 *Christen, H. A.,* Verfahren und Vorrichtung zum Entkeimen einer Käseschmelze oder einer ähnlichen zähflüssigen Masse, Schweiz. Pat. 339 038 (15.7.1955)

14 *Coretti, K.,* Der Keimgehalt von Gewürzen, Fleischwirtschaft **7,** 305–308 (1955)

15 *Couturier, M. J. M. H.,* Perfectionnement aux emballages de fromages fondus, France. Pat. 1 190 908 v. 27.1.1958

16 *Cremer, H. D.,* und *Menden, E.,* Die nicht enzymatischen Bräunungsreaktionen und ihre physiologischen Folgen, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **104,** 33–43, 105 bis 121 (1956)

17 *Csiszár, J.,* Die anaeroben Sporenbildner als Ursache der Schmelzkäseblähung, Milchwirtsch. Forsch. **12,** 485-493 (1932)

18 *Csiszár, J.,* Das Verhalten der anaeroben Blähungserreger des Schmelzkäses der Hitze, Säure und Konservierungsmitteln gegenüber, Milchwirtsch. Forsch **15,** 201–227 (1933)

19 *Csiszár, J.*, und *ambach-Bittera, R.*, Eine einfache Methode zum Nachweis der Buttersäurebazillen im Käse, 14. Milchwirtsch. Weltkongr. Rom 1956, II, 146–157
20 Dansk Gaerings-Industri A.S. Kopenhagen, DBP 934 139, angem. 29.6.1939, erteilt 15.9.1955, Verfahren zur Herstellung von Käse
21 *Demeter, K. J*, Die Bakteriologie des Roh- und Schmelzkäses unter besonderer Berücksichtigung der Clostridien, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre 60–83 *
22 *Diemair, W.*, und *Weichel, H. H.*, Beitrag zur Kenntnis und Beurteilung von Alginaten (74 Literaturstellen), Deutsche Lebensm. Rdsch. **54**, 51–55, 76–79 (1958)
23 *Egger, K.*, Die modernen Schmelzkäseverfahren, Bern 1950, 2. Aufl., Gzl. 168 S.
24 *Erbacher, E.*, und *Haug, H.*, Die Untersuchung der "imprägnierten" Aluminiumfolie für Schmelzkäse, Deutsche Molkerei-Zeitung **59**, F. 4, 108–110 (1938)
25 *Erbacher, E.*, Die Trockenmasse von Schmelzkäse und Käsezubereitungen, Süddeutsche Molkerei-Zeitung **70**, Nr. 37 (Umschlag) (1949)
26 *Erekson, A. B.*, and *Palmer, J. R.*, Method of packaging cheese, US Patent Nr. 2768 085 v. 10.10.1951
Erekson, A. B., and *Palmer, J. R.*, Method of and apparatus for packaging cheese, Canad. Pat. Nr. 553 302 v. 18.2.1958
27 *Eugster, R.*, *Stöhr, F.*, *Bauer, O.*, *Renz, F. W.*, Schmelzmaschinen, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964**
28 *Faivre, R.*, Les bases scientifiques de la fabrication des fromages fondus, Chimie et Industrie **56**, 373–381 (1946)
29 *Faivre, R.*, Les aspects techniques de la fonte des fromages. L'opinion econ. financ. **8** (22), 178 (1955) (Le Lait, Richesse Francaise II)
30 *Flückiger, E.*, und *Schist P.*, Beitrag zur Kenntnis der Salzsteinbildung in Emmentalerkäsen, Milchwissenschaft **18**, 437–443 (1963)
31 *Frazer, A. C.*, *Sharratt, M.*, und *Hickman, J. R.*, The biological effects of food additives I. Nisin, J. Sci. Food Agric., **1962**, Nr. 1, 32–42
32 *Galesloot, T. E.*, Die Wirkung von Nisin auf das Wachstum von Bakterien, die bei bakteriologischen Prozessen in Käse und Schmelzkäse vorkommen können. Ned. Melk- en Zuiveltijdschr. **11**, 58–73 (1957)
33 *Galesloot, T. E.*, und *Pette, J. W.*, Die Bildung von normalen Löchern in Edamerkäse, der mit nisinerzeugenden Säureweckern hergestellt wurde. Ned. Melk- en Zuiveltijdschr. **12**, 490 (1957)
34 *van Genderen, H.*, Die Pharmakologie der kondensierten Phosphate im Zusammenhang mit der Anwendung dieser Stoffe als Lebensmittelzusätze, "Kondensierte Phosphate in Lebensmitteln", Symposion Mainz 1957, S. 147–157, Springer-Verlag Heidelberg 1958
35 *Gerber & Co. AG*, Aufreißpackung, Belg. Pat. 544 206 v. 5.1.1956, Schweiz. Prior. v. 19.1.1955
36 *Gerber & Co. AG*, Thun, Stellungnahme zu dem Artikel Schulz, M. E., "Die Veredlungsaufgaben der Milchindustrie", in Milchwissenschaft **12**, 2--8 (1957), (Erfindungspriorität)
37 *Gisske, W.*, und *Heidtmann, R.*, Mischungen von flüssigen Gewürzextrakten für Brüh- und Kochwürste, Fleischwirtschaft **10**, 87–88 (1958)
38 *Glandorf, K.*, Aufbau der Polyphosphate, ihre Herstellung und Reinheit, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 37 S.; ref. Milchwissenschaft **19**, H. 6, 332 (1964)
39 *Gläser, A.*, Aus der Praxis der Schmelzkäseherstellung, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 184–202

* 8. Internationale Tagung der Schmelzkäse-Fachleute, Joh. A. Benckiser GmbH. Ludwigshafen/Rhein 1958

** 10. Internationale Tagung der Schmelzkäse-Fachleute, Joh. A. Benckiser GmbH., Ludwigshafen/Rhein 1964

40 *Gläser, A.* Hocherhitzung und neue Verfahren bei der Schmelzkäseherstellung, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 9 S., ref. Milchwissenschaft **19,** H. 10, 557 (1964)
41 *Gläser, A.,* Neue JOHA Schmelzsalze für Schmelzkäsespezialitäten, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rhein 1965, Sonderdruck, 5 S.
42 *Gozla, J, Singer, V.,* und *Lukesova, M.,* Anwendung von flüssigen Gewürzkonzentraten, insbesondere von Knoblauch- und Zwiebelkonzentraten, in mechanisierten und kontinuierlichen Herstellungslinien von Räucherwaren in der Fleischindustrie, Fleischwirtschaft **15,** 1142–1144 (1963)
43 *Gratz, O.,* Die Technik der Schmelzkäse-Herstellung, Volkswirtschaftlicher Verlag Kurz & Co., Kempten (Allgäu) (1931), Gzl., 175 S.
44 *Gratz, O.,* Das Würzen der Käse, insbesondere der Schmelzkäse, Deutsche Molkerei-Zeitung **55,** 273–274 (1934)
45 *Gratz, O.,* Die Frage der Verwendung von Konservierungsmitteln bei der Schmelzkäse-Konserven-Industrie, 10. Milchwirtsch. Weltkongr. Rom 1934, III, 127–129
46 *Green, W. V.,* Challenge Cream & Butter Association Los Angeles, Method and apparatus for preparing cheese for packaging, US Pat. No. 2931 729 v. 16.12.1950
47 *Grunze, H.,* Chemie der kondensierten Phosphate, Phosphat-Symposion, Ludwigshafen Rhein 1956, Broschüre, S. 7–34
48 *Grunze, H.,* und *Thilo, E.,* Die Papierchromatographie der kondensierten Phosphate, Akademie-Verlag, Berlin 1955, Broschüre, 29 S.
49 *Habicht, L.,* Die wissenschaftlichen Grundlagen des Käse-Schmelzprozesses, Milchwirtschaftliche Forschungen **16,** 347–387 (1934)
50 *Hahn, F.,* und *Lang, K.,* Die experimentellen Grundlagen zur Beurteilung der kondensierten Phosphate in gesundheitlicher Hinsicht, Deutsche Lebensm. Rdsch. **57,** 329–333 (1961)
51 *Haltenberger, O. K.,* Qualitätsanforderungen an die Schmelzrohware, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 21–35
52 *Hawley, H. B.,* Nisin. Ein Überblick über Entwicklung und die Anwendung in der Lebensmittel-Technologie, Broschüre, Aplin & Barrett Ltd., Yeovil, England 1957 (232 Literaturstellen)
53 *Hawley, H. B.,* The permissibility and acceptability of nisin as a food additive, Milchwissenschaft **13,** 253–257 (1958)
54 *von der Heide, R.,* Homogenisieren von Schmelzkäse mit Ultraschall, Deutsche Molkerei-Zeitung **82,** 1662/63 (1961)
55 *von der Heide, R.,* Über das Aufschlußvermögen der Phosphate, Deutsche Molkerei-Zeitung **87,** 874–977 (1966)
56 *Heidtmann, R.,* Zur Verwendung von Feinstzerkleinerungsmaschinen bei der Brühwurstherstellung, Fleischwirtschaft **45,** 9–15 (1965)
57 *Hensgen, B. T., Evanson, Gl. E., Swift T. Co.,* Method and apparatus for preparing slabs of food products, Canad. Pat. 566 643 vom 1.10.1954, US Prior. 9.8.1954, ref. Milchwissensch. **14,** 311 (1959)
58 *Hensgen, B. T.,* and *Ingle, K. D.,* Stacking device for strip material (Förderband anstelle von Walze), US Pat. 2 925 269 v. 16.2.1960, ref. Milchwissenschaft **16,** 384 (1961)
59 *Hirsch, A., McClintock, M.,* und *Mocquot, G.,* Observations on the influence of inhibitory substances produced by the lactobacilli of Gruyère cheese on the development of anaerobic spore-formers, J. Dairy Res. **19,** 179 (1952)
60 *Hostettler, H.,* und *Imhof, K.,* Elektronenoptische Untersuchungen über die submikroskopische Struktur von Milch und Milcherzeugnissen, Landwirtschw. Jahrb. d Schweiz **66,** 309–380 (1952)
61 *Jakubowski, J,* und *Bijok, F.,* Einige Fragen auf dem Gebiet der Regulierung des Käseschmelzprozesses, Deutsche Molkerei-Zeitung **81,** 1485–1487 (1960)
62 *Jakubowski, J,* und *Bijok, F.,* Untersuchungen über die Konsistenz von Schmelzkäse,. XV. Milchw. Weltkongr. London 1959, **2,** 919–925

63 *Jellinek, G.*, Introduction to and critical review of modern methods of sensory analysis (odour, taste and flavour evaluation) with special emphasis on descriptive sensory analysis (flavour profile method), J. Nutr. Diet **1**, 219–260 (1964)
64 *Jellinek, G.*, Wissenschaftliche Grundlagen der sensorischen Geruchs- und Gesch macksanalyse, Gordian **68**, 9–14, 84–90, 132–135, 185–188, 228–230, 269–271 (1968)
65 Kartridg-Pak Machine Co., Chub packaging machine new automatic Kartridg-Pak (Verpackungsmaschine für Käse in Schlauchpackungen, 800 Pack/h), Milchw. **12**, 497 (1957)
66 *Kieferle, F.*, und *Umbrecht, 2.*, Die Schmelzkäse-Industrie, Deutsche Molkerei-Zeitung, Kempten (Allgäu) 1939, Gzl., 211 S.
67 *Kieferle, F.*, und *Assmann, J.*, Die Bedeutung elektrochemischer Eigenschaften des Eiweißes und der Schmelzsalze für die Schmelzkäseherstellung, 13. Milchwirtsch. Weltkongr. Den Haag 1953, II, S. 634–638
68 *Kieferle, F.*, Schmelzkäse im Wandel der Zeiten, Deutsche Molkerei-Zeitung **82**, 1644–1948 (1961)
69 *Kiermeier, F.*, Die Wirkung anorganischer Phosphate auf tierisches Eiweiß, IX. Mitt. Untersuchung zur Verwendung von Polyphosphaten bei Schmelzkäsen, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **118**, 128–140 (1962)
70 *Kiermeier, F.*, Wirkungen von Schmelzsalzen bei der Schmelzkäseherstellung, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 16 S., ref. Milchwissenschaft **19**, 332 (1964)
71 *King, N.*, Die Erscheinungsformen des Caseins in Milch und Milcherzeugnissen, Milchwissenshaft **14**, 292–296, 343–351 (1959)
72 *Knollenberg, R.*, und *Krieg, J.* Ultrahochtemperatur-Kurzzeit-Sterilisierung, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck
73 *Koenen, K.*, Moderne Buttereiverfahren – Einiges über Butterfehler, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 36–59
74 *Kotter, L.*, und *Degenkolb, E.*, Beurteilung von Mischungen aus Fleisch und Käse, Fleischwirtschaft **7**, 390 (1955)
75 *Kotterer, R.*, und *Münch, S.*, Untersuchungsverfahren für das milchwirtschaftliche Laboratorium, 4. Aufl., Deutsche Molkerei-Zeitung, Kempten/Allgäu, 1968
76 Kraft-Käsewerke, Kraft introduces New Factory-Sliced blended cheese. The national butter and cheese Journal **41**, 56 (1950)
77 *Lang, K.*, Verhalten der kondensierten Phosphate im Stoffwechsel, kondensierte Phosphate in Lebensmitteln, Symposion, Mainz 1957, Springer-Verlag, Heidelberg 1958
78 *Leather, A. N.*, Calcium tartrate crystals in processed cheese, Analyst **74** (874), 51 (1949)
79 *Lerche, M.*, Keimfreie Gewürze, Fleischwirtschaft **4**, 132 (1952)
80 *Long, F. E.*, Method of packaging food slices, US Pat. No. 2 927 029 v. 24.9.1957
81 *Mair-Waldburg, H.*, Betrachtungen über die Sinnenprüfung unter besonderer Berücksichtigung einiger Erzeugnisse aus der Schmelzkäsegruppe, Deutsche Molkerei-Zeitung **76**, 1–3, 36–39 (1955)
82 *Mair-Waldburg, H.*, Die in der Schmelzkäse-Industrie gebräuchlichsten Untersuchungsmethoden, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 84–105
83 *Mattick, A. T. R.*, and *Hirsch, A.*, Further observations on an inhibitory substance (nisin) from lactic acid streptococci, Lancet (ii) 5 (1947)
84 *McClintock, M.*, *Serres, L.*, *Marzolf, J. J*, *Hirsch, A.*, und *Mocquot, G.*, Action inhibitrice des streptocoques producteurs de Nisine sur le developpement des sporules anaérobies dans le fromage de Gruyère fondu, J. Dairy Res. **19**, 187–193 (1952)
85 *Meulemans, B. E.*, et al., Manufacture of Cheese slabs or the like, US Pat 2 902 804 v. 4.5.1956, ref. Milchwissensch. **16**, 384 (1961)
86 *Meyer A.*, und *Michels, P.*, Oberflächenveredlung von Käse, Milchwissensch. **9**, 214–219 (1954)

87 *Meyer, A.*, und *Michels, P.*, Theorie und Praxis der pH-Bestimmung in der Schmelzkäse-Industrie, Deutsche Molkerei-Zeitung **75**, 922–924, 959–960, 988–990 (1954)
88 *Meyer, A.*, und *Michels, P.*, Gasbildung im Schmelzkäse, verursacht durch ungeeignete Aluminiumfolie, Deutsche Molkerei-Zeitung **75**, 36–37 (154)
89 *Meyer, A.*, JOHA-Leitfaden, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rhein 1955, Broschüre, 115 S., in drei Sprachen übersetzt (englisch, französisch, spanisch)
90 *Meyer, A.*, Die Phosphate in der Lebensmittelindustrie "L. und E." **9**, Nr. 10 und 11 (1956)
91 *Meyer, A.*, Die kondensierten Phosphate unter besonderer Berücksichtigung ihrer Verwendung in der Milchwirtschaft, "Die österreichische Milchwirtschaft", Heft 23, 427–430, und Heft 24, 447–450 (1956)
92 *Meyer, A.*, Krem und Kremen, Deutsche Molkerei-Zeitung **80**, 1619–1620 (1959)
93 *Meyer, A.*, Die beim Schmelzen von Käse sich vollziehenden physikalisch-chemischen Vorgänge unter Einfluß verschiedener Faktoren auf die kolloidchemische Struktur des Schmelzkäses, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 158–183
94 *Meyer, A.*, Die Vorschmelzware, ein regulierender Faktor in der Schmelzkäseindustrie, ihre Bedeutung, Herstellung und Anwendung, Milchwissenschaft **15**, 286–296 (1960)
95 *Meyer, A.*, Gamle og nye Veje i Smelteostfremstillingen, Nordisk Mejeri-Tidsskrift **27**, 133–141 (1961)
96 *Meyer, A.*, Vor- und Nachbehandlungsmethoden bei der Schmelzkäseherstellung zur Erzielung einer größeren Qualitätskonstanz, Deutsche Molkerei-Zeitung **82**, 1649–1655 (1961)
97 *Meyer, A.*, La stationatura del formaggio sotto fogli di plastica, Il Mondo del Latte **10**, Nr. 9 (1956), 2 S.
98 *Meyer, A.*, und *Michels, P.*, Miglioramento della crosta del formaggio, Il Mondo del Latte **8**, Nr. 9, 614–615 (1954)
99 *Meyer, A.*, Anciennes et nouvelles techniques pour la fabrication du fromage fondu, La Technique Laitière Nr. 9, 11–19 (1961)
100 *Meyer, A.*, Die Entwicklung der Schmelzkäseproduktion in den nordischen Ländern, Deutsche Molkerei-Zeitung **82**, 1668–1670 (1961)
101 *Meyer, A.*, Probleme bei der Schmelzkäseherstellung, Deutsche Molkerei-Zeitung **82**, 1115–1117, 1157–1159, 1190–1192 (1961)
102 *Meyer, A.*, Der Weg vom natürlichen Milcheiweiß zur strahlungssicheren Käsekonserve, Deutsche Molkerei-Zeitung **83**, 1439–1455 (1962)
103 *Meyer, A.*, Schmelzpack, eine beachtenswerte Neuentwicklung für Käserei und Schmelzwerk, Deutsche Molkerei-Zeitung **82**, 521–534 (1961)
104 *Meyer, A.*, Die Bestimmung der Trockenmasse von Käse und Schmelzkäse, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rhein, Sonderdruck 1964, 31 S.
105 *Meyer, A.*, Die Internationale Schmelzkäseschau, eine seit Jahren bewährte instruktive Einrichtung im Interesse der Qualitätsverbesserung von Schmelzkäse und der verkaufsfördernden Verpackungen, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck.
106 *Meyer, A.*, Spezielle Probleme der Schmelzkäse-Herstellung in anderen Ländern, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 22 S., ref. Milchwissenschaft **19**, H. 10, 557 (1964)
107 *Meyer, A.*, Prevadanja sa seminara za Proizvodnju Topljenih Sireva – 4 Vorträge anläßlich des Schmelzkäseseminars in Belgrad 1963, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rhein, Chemcolor Zagreb 1964, Broschüre (jugoslawisch), 79 S.
108 *Meyer, A.*, Über Beginn und Ursprung der Gruyère-Herstellung, Deutsche Molkerei-Zeitung **87**, 1481–1483 (1966)
109 *Mezger, O.*, und *Umbrecht, J.*, Schmelzkäse, Süddeutsche Molkerei-Zeitung, Kempten (Allgäu), 1931, Broschüre, 47 S.
110 *Michels, P.*, Rationelle Herstellung von Käse mit eßbarer Rinde, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 234–254
Michels, P., Verfahren zum Reifen von Käse in der Verpackung, Molkerei- und Käserei-Zeitung **9**, 390–393 (1958)

111 *Millington-Hermann, F.*, Lebensmittelrechtliche Bestimmungen im In- und Ausland, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 9 S., ref. Milchwissenschaft **19**, H. 6, 332 (1964)
112 *Mouchet, M. R.*, Reportage (BEL), Ind. alimen. et agric. **79**, 950–967 (1962)
113 *Nawrocki, A. N.*, Apparatus for producing individually wrapped cheese slabs. US Pat. 2 759 308 v. 21.8.1956, ref. Milchwissensch. **12**, 495 (1957)
114 *Nottbohm, F. E.* und *Baumann, O.*, Die Höhe der kochsalzfreien Asche von Naturund Schmelzkäsen, Z. Unters. Lebensm. **65**, 439–450 (1933)
115 *Palmer, H. J.*, und *Sly, W. J.*, Fermentation in processed cheese, Dairy Ind. **6**, 241–243 (1941)
116 *Palmer, H. J.* (Swift & Co. Ltd.), Improvements in or relating to a method of an apparatus for producing a cheese package, Brit. Pat. 899 176 v. 18.12.1958
117 *Parsons, C. H.*, und *Reichardson, W. D.*, Emulsifying and pasteurizing cheese, US Pat. 1 522 383/1 522 386 v. 11.7.1923
118 *Pedersen, A. H.*, Dänische Versuche und Erfahrungen mit rindenlosem Käse, Milchwissenschaft **13**, 105–110 (1958)
119 *Pette, J. W.*, und *Liebert, W.* 9.I Over de oorzaak der gasvorming in korstloze kaas, Versl. Landbowk. Onderz Nr. 54, 2 s'Gravenhage 1948
120 *Podlesak, H. G.*, *Kraft, G. H.*, und *Miller, R. E.*, Method of continuously producing packaged units, US Pat. 2 919 990 v. 5.1.1960
121 *Pulay, G.*, und *Csiszar, J.*, Untersuchungen mit gegen Clostridien wirksamen, Antibiotika bildenden Streptococcus lactis-Stämmen. I. Das Wirkungsspektrum der Antibiotika bildenden Stämme und die Steigerung der Antibiotikaproduktion.
Pulay, G., II. Über einige auf die Käsequalität ausgeübte ungünstige Einflüsse der nisinartigen Antibiotika, 14. Milchwirtsch. Weltkongr. Rom 1956, II, 423–431, 432 bis 440
122 *Rank, B.*, und *Siebenlist, E.*, Untersuchung von sandigem Schmelzkäse, Deutsche Molkerei-Zeitung **62**, 1036–1038 (1941)
123 *Rasenack, D.*, Stand der Kunststoffolienentwicklung und Eigenschaften der Folien, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 216–254
124 *Roesler, H.*, Verhalten der Polyphosphate im Schmelzkäse, Milchwissenschaft **21**, 104–107 (1966)
125 *Rogers, L. A.*, and *Whittier, E. O.*, Limiting factors in lactic fermentation. J. Bact. **16**, 211–229 (1928)
126 *Rudy, H.*, *Schloesser, H.*, und *Waltzel, R.*, Über die Calciumkomplexe von Natriumhexameta- und -tripolyphosphate, Angew. Chemie **53**, 525 (1940)
127 *Rudy, H.*, Altes und Neues über kondensierte Phosphate, Joh. A. Benckiser GmbH, Ludwigshafen/Rhein 1960
128 *Rudy, H.*, Fruchtsäuren, Wissenschaft und Technik, Dr. Alfred Hüthig Verlag, Heidelberg 1967
129 *Ruf, F.*, Polyphosphate in Lebensmitteln, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 130–157
130 *Ruf, F.*, Biologische Beurteilung der als Käseschmelzsalze verwendeten Mono- und Polyphosphate, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 41 S., ref. Milchwissenschaft **20**, 203–204 (1965)
131 *Ruf, F.*, und *Kehrer, H.*, Versuche zur Hitzesterilisierung von Schmelzkäse (Käsezubereitung) und die bakteriolytische Wirkung von Polyphosphaten auf Mikroorganismen, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 32 S., ref. Milchwissenschaft **19**, H. 10, 557 (1964)
132 *Ruf., F.*, und *Gläser, A.*, Einfluß der Hoch-Kurz-Sterilisation auf mechanische Eigenschaften des Schmelzkäses und dessen Phosphat-Schmelzsalze, Milchwissenschaft **21**, H. 6, 351–360 (1966)
133 *Sellers, E. S.*, Mixing processes in the food industry, Food Processing & Packaging Nov. 1953 436–442
134 *Sommer, H. H.*, Calcium tartrate crystals in processed cheese, J. Dairy Sci. **13**, 188 (1930)

135 *Sommer, H. H.*, und *Templeton, H. L.*, The making of processed cheese, Agricultural Experimental Station of the University of Wisconsin, Research Bulletin 137, June 1939
136 *Spanyar, P., Kevei, E.*, und *Kiszel, M.*, Über Fragen des Räucherns von Lebensmitteln, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **112**, 353–364, 471–480 (1960); **115**, 1–9 (1961); **118**, 293–299 (1962)
137 *Spielmann, C. F. P.*, A cheese treating machine, US Pat. 1 588 061 v. 22.12.1925
138 *Stigall, v.* (Swift & Co., Chicago), Cheese packaging, Canad. Pat. No. 546 428 v. 17.5.1954, US Prior. 5.3.1954
139 *Stocker, W.*, Die Käsereitauglichkeit der Milch als Voraussetzung für Qualitätskäse, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 7–20
140 *Swiatek, A.*, Ein Beitrag zur Messung der Konsistenz von Schmelzkäse, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 24 S., ref. Milchwissenschaft **19**, H. 10, 557 (1964)
141 *Szabó, G.*, Faktoren, die die rheologischen Eigenschaften der Schmelzkäse beeinflussen, XVII. Milchw. Weltkongr. München 1966, D 2, 251–256
142 *Schönberg, F.*, Zur Verwendung von Gewürzessenzen aus Naturgewürz hergestellt, Fleischwirtschaft **14**, 272–273 (1962)
143 *Schreier, K.*, und *Nöller, H. G.*, Stoffwechselversuche mit verschiedenen markierten Polyphosphaten, Arch. exper. Path. u. Pharmakol. **227**, 199–209 (1955)
144 Schröder & Co., Lübeck, Verfahren zur Herstellung und Sterilisierung von Schmelzkäse, DAS 1 181 531 v. 4.5.1962, Zusatzanmeldung DAS 1 187 903 v. 15.2.1964, Milchwissensch. **20**, 608 (1965); **22**, 46 (1967)
145 *Schubin, E.*, Neue Schmelzsalze – Natriumsalze der Trioxyglutarsäure, Mol. Prom. (russ.) **18** (4), 32–33 (1957), ref. Milchwissenschaft **14**, 413 (1959)
Schubin, E., Auswahl und Herstellung von Schmelzsalzen, Mol. Prom **22** (8), 23–25 (1961), ref. Milchwissensch. **17**, 333 (1962)
146 *Schulz, M. E.*, Molkenverwertung und Schmelzkäserei, Molkerei-Zeitung **54**, 1139 bis 1141 (1940)
147 *Schulz, M. E.*, Neue Erfahrungen mit Käsezubereitungen und ihre Bedeutung für die Mehrerzeugung von Käse, Deutsche Molkerei-Zeitung **63**, 474–478, 574–575 (1942)
148 *Schulz, M. E.*, und *Mrowetz, G.*, Der "relative Kaseingehalt" von Käse, Deutsche Molkerei-Zeitung **73**, 495–496, 530–532 (1952)
149 *Schulz, M. E., Sydow, G., Siegfried, H., Kock, U.*, und *Pohse, H.*, Die Reifung von Edamerkäse in der Verpackung, Milchwissenschaft **8**, 17–22, 52–57, 82–87 (1953), Broschüre, 56 S.
150 *Schulz, M. E.*, und *Leder, K. H.*, Die wirtschaftliche Bedeutung des Rindenabfalles beim Käse, Fett-Käse-Eier-Börse, Nr. 48 v. 18.6.1955, 5. S.
151 *Schulz, M. E.*, Die Veredlungsaufgaben der Milchindustrie, Milchwissenschaft **12**, 2–8 (1957)
152 *Schulz, M. E.*, Verpackung und Haltbarkeit von Milchprodukten, Kieler milchwirtschaftliche Forschungsberichte **7**, 109–132 (1955)
153 *Schulz, M. E.*, Entwicklungstendenzen in der Käserei, Deutsche Molkerei-Zeitung **79**, H. 22, 745–748 (1958)
154 *Schulz, M. E.*, und *Hetzel, H. F.*, Untersuchungen über Maßnahmen zur Standardisierung des Schmelzprozesses bei der Herstellung von Schmelzkäse. I. Mitt. Schmelzdiagramme und Schmelzkreuz, Milchwissenschaft **15**, 1–7 (1960)
155 *Schulz, M. E.*, Entwicklung neuer Käsesorten, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 18 S., ref. Milchwissenschaft **19**, H. 2, 87 (1964)
156 *Schwarz, G.*, Gehalt an kochsalzfreier Asche in der fettfreien Trockenmasse von Roh- und Schmelzkäse, Süddeutsche Molkerei-Zeitung **67**, F. 4 (1946)
157 *Schwietzer, C. H.*, Die Beeinflussung des Mineralhaushaltes durch kondensierte Phosphate, "Kondensierte Phosphate in Lebensmitteln", Symposion, Mainz 1957, Springer-Verlag, Heidelberg 1958
158 *Templeton, H. L.*, und *Sommer, H. H.*, Some observations on processed cheese, J. Dairy Sci. **13**, 203–220 (1930)

159 *Templeton, H. L.*, und *Sommer, H. H.*, Factors affecting the body and texture of processed cheese, J. Dairy Sci. **15**, 29–41 (1932)
160 *Templeton, H. L.*, und *Sommer, H. H.*, Cheese spreads, I. und II., J. Dairy Sci. **15**, 155–162 (1932); **17**, 373 (1934)
161 *Templeton, H L.*, und *Sommer, H. H.*, Studies on the emulsifying salts used in processed cheese, J. Dairy Sci. **19**, 561–572 (1936)
162 *Thilo, E.*, Chemie und Nomenklatur der kondensierten Phosphate, "Kondensierte Phosphate in Lebensmitteln", Symposion, Mainz 1957, Springer-Verlag, Heidelberg 1958
163 *Umbrecht, J.*, Zur Verwendung von Metaphosphat bei der Schmelzkäseherstellung und zur Theorie des Schmelzprozesses, Süddeutsche Molkerei-Zeitung **53**, 233 (1932)
164 Unilever Naamloze Venootschap, Aufreißpackung, Belg. Pat. 550 260 v. 10.8.1956; Deutsch. Prior. v. 11.8.1955
165 *Vas, K.*, Eiweißabbau und die Schmelzbarkeit des Emmentalerkäses, Milchwirtsch. Forsch. **12**, 183 (1931)
166 *Voss, E.*, Diskussionspunkte zur Reformierung der Punktierungs- und Bewertungsrichtlinien für Qualitätsprüfungen von Milchprodukten, Deutsche Milchwirtsch. **19**, Nr. 42 (1968)
167 *Walz, E.*, Über den Keimgehalt im Handel erhältlicher "entkeimter" Gewürze, Arch. Lebensm. Hygiene **7**, 199–204 (1956)
168 *Watzel, R.*, Über die Hydrolysegeschwindigkeit von Pyrophosphate, Tripolyphosphat und Hexametaphosphat, Angew. Chemie **55**, 356 (1942)
169 *Wearmouth, W. G.*, Problems in the manufacture of processed cheese, Dairy Ind. **19**, 1016 (1954)
170 *Wellhäuser, R.*, *Kotter, L.*, und *Pfeiffer, G.*, Zur Herstellung von Käsezubereitungen unter Zusatz von Fleischwaren, Milchwissenschaft **20**, 232–234 (1965)
171 *Wheeler, J. H.*, A cheese treating apparatus, US Pat. 1 523 678 v. 29.2.1924
172 *Whitehead, H. R.*, and *Ridet, W.*, Slow development of acidity in cheese manufacture, New Zealand J. Agricult. **46**, 225 (1933)
173 *Wildbrett, G.*, und *Kiermeier, F.*, Kunststoffsuspensionen zur Oberflächenbehandlung von Käsen, Z. Lebensm. Unters. Forsch **108**, 32–44 (1958)
174 *Wildbrett, G.*, und *Kiermeier, F.*, Verteilung von Trockenmasse und Fett in großen Käselaiben, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **111**, 6–20 (1959/60)
175 *Wildbrett, G.*, Unterschiede in der Zusammensetzung großer Käselaibe, Z. Lebensm. Unters. Forsch. **116** (5), 410–413 (1961)
176 *Wissemeier, H.*, Reinigungs- und Desinfektionsmethoden sowie Betriebswasserbehandlung im Schmelzkäsewerk, 8. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1958, Broschüre, S. 203–215
177 *Wissemeier, H.*, Problematik der Heißwasseraufbereitung im Betrieb, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 7 S.
178 *Wissemeier, H.*, Anforderungen an Reinigungs- u. Desinfektionsmittel in der Schmelzkäseindustrie, 10. Intern. Tag., Ludwigshafen/Rhein 1964, Sonderdruck, 7 S.
179 *Woticky, W.*, Kunststoff-Folien zur Käseverpackung – Probleme der Packstoffwahl, Die neue Verpackung **17** (3), 225–230 (1964)
180 *Ziegelmayer, W.*, Die Pektinwirkung im Schmelzkäse, Deutsche Molkerei-Zeitung **55**, F 21 (1934)
181 *Ziegelmayer, W.*, Die Pektinwirkung auf die Verdaulichkeit von Käse, Kolloid-Zschr. **70**, 211 (1935)
182 *Zony, D.* (Belgrad), Auffetten von Schmelzkäse, persönliche Mitteilung
183 *Zureck, F.*, Verarbeitung von Fleischzusätzen zu Schmelzkäse und Käsezusatz su Wurst, Arch. Lebensmittelhygiene **6**, 150 (1955)

شكر وتقدير :

بيان بأسماء الشركات والاشخاص الذين أسهموا باعطاء صور أو رسوم امكن الحصول على الصور والرسوم في هذا الكتاب بوساطة الشركات والأفراد الآتي بيانهم :

اسماء الشركات والافراد

	Page
Adler Käse-Werk, Gebrüder Wiedemann, Wangen/Allgäu, Germany.	90, 103, 116, 180 190, 197, 198, 200
F. Aeschbach AG, Aarau, Switzerland.	121
Akerlund & Rausing, Verpackung GmbH, Hochheim/Main, Germany.	191
Alpma-Alpenland-Maschinenbau Hain & Co. KG, Rott/Inn, Germany.	107, 115
Alupak AG, Bern, Switzerland.	172
Arenco GmbH, Stockholm und Stuttgart, Germany.	172
Benckiser-Knapsack GmbH, Ludwigshafen/Rh, Germany.	46, 47, 60 73, 158, 287, 288, 289, 290, 291, 294, 296, 297, 298, 299 291, 295 233, 234, 235, 236, 249, 250
Benz & Hilgers GmbH, Düsseldorf, Germany.	167
Berkel GmbH, Duisburg, Germany.	189
Bruendler AG, Buttikon, Switzerland.	156, 173
Corazza, Bologna, Italy.	167
Draiswerke GmbH, Mannheim-Waldhof, Germany.	121, 122
J. W. Flower & Co. Ltd., Wimborne, Dorset/England.	114
Fromageries Bel, Paris, France.	91, 102, 103, 123, 136, 168, 169
Hamac-Hansella GmbH, Viersen, Rheinland, Germany.	171
Hamba Maschinenfabrik, Wuppertal, Germany.	171
Heer & Co., Rüti, Switzerland.	145
Professor Dr. H. Hostettler, Bern, Switzerland.	37
A. Johnson & Co., London, England.	146
Karwendel-Werke, Buchloe, Germany.	34, 35, 70, 71
Kraft GmbH, Eschborn bei Frankfurt, Germany.	4, 76, 104, 108, 109, 116, 117, 124, 125, 132, 133, 135, 137, 169, 192, 193, 199, 271, 272, 274
Krämer & Grebe KG, Wallau, Lahn, Germany.	156
Kustner Frères & Co. S.A., Geneva, Switzerland.	115, 131, 167, 172, 308
Gebr. Lödige, Maschinenbau-GmbH, Paderborn, Germany.	122

أتوجه بالشكر الجزيل الى الذين امدونا بالصور والاشكال والمذكورين في القائمة في اعلاه لتعاونهم الصادق .

كما اخص بالشكر كل من أسهموا في انجاح هذا الكتاب وأتوجه بالشكر الى زملائي في اتحاد Joh. A Benckiser GmbH و Knapsack Benckiser GmbH على المراجع المفيدة وعلى تشجيعهم وعلى اعداد المسودات العديدة والاصلاح ، وعلى اشكال التصاميم بصفة خاصة . كما اتوجه بالشكر الى جميع الفنين والزملاء في البحث والصناعة على البيانات القيمة وعلى اعارتهم المراجع .

المؤلف

« المصطلحات العلمية المعربة من الانكليزية »

Processed cheese	الجبن المطبوخ
Emulsifying salts	املاح الاستحلاب
Chese additives	المواد التي تضاف للجبن
Precooked cheese	الجبن الذي سبق طبخه
Mushroom	الفطر (عش الغراب)
Binding agents	المواد المغلظة
Batch cheese cooker	جهاز طبخ الجبن على دفعات
The continuous cheese Cooker	جهاز طبخ الجبن بطريقة مستمرة
Ultrasonic homogeniser	المجنسات ذات التردد العالي (الفوق صوتية)
Portioning and packaging cheese	تجزئة وتغليف الجبن
Raw cheese blend	مخلوط الجبن الخام
Rennet cheese	اجبان المنفحة
Cheese sol	الجبن المسال
Cheese gel	هلام الجبن
Caseinate	الكازينات
Paracaseinate	البارا كازينات
Cheese flavour	طعم الجبن
Cheese body	جسم الجبن أو قوامه
Cheese texture	بنية الجبن أو نسيجيتها
Cheese taste	مذاق الجبن
Cheese odour	نكهة الجبن
Cheese consistency & structure	التكوين والتركيب البنائي للجبن
Long body	القوام المطاوع (الطويل)
Short body	القوام القصير (سهل الكسر)
Structure forming casein	الكازين المكون لبناء الجبن
Relative casein content of Cheese	محتوي الكازين النسبي في الجبن
Intact protein content of cheese	محتوي البروتين الفعال في الجبن
Sour milk cheese	الجبن المصنع بالحامض
Absolute protein content of cheese	محتوي البروتين المطلق للجبن
Green cheese	الجبن حديث الصنع

Ripened cheese	الجبن المنضج
Spreadable cheese	الاجبان القابلة للنشر
Cheese spreads	الاجبان سهلة النشر
A young cheese	جبن حديث الصنع
Stickiness defect	عيب القوام اللزج
Hydrophobic cutd	خثرة لا تمتص الماء
Creaming action	التحول القشدي (تفرق التجمعات الكبيرة غير المحبة للماء من الكازين الى دقائق جزيئية تقبل الماء)
Over creaming	التحول القشدي الزائد
Casein sol	الكازين المسال
Casein gel	هلام الكازين
Block processed cheese	الجبن المطبوخ القوالب
Intact casein	الكازين الفعال
The monophosphaes	الفوسفات الاحادية
The polyphosphates	الفوسفات المتعددة
Condensed phosphates	الفوسفات المكثفة
Cheese regulations	تشريعات الجبن
A stable cheese structure	تركيب بنائي ثابت
medium ripe cheese	جبن متوسط النضج
Fully ripe hard cheese	جبن جاف تام النضج
Structure of processed cheese sol	التركيب البنائي للجبن المطبوخ المسال
Hydration	تميؤ أو امتصاص الماء
An overmature cheese	جبن زائد النضج
An old cheese	جبن قديم الصنع
Firm slicing processed cheese	جبن مطبوخ قابل لعمل شرائح محكمة
Good slicing	قابلية جيدة للتقطيع لشرائح
Processed cheese in slices	شرائح الجبن المطبوخ
A crumbly texture	بنية قابلة للتفتت
A pudding-like mass	كتلة شبيهة بالبودنج
Blown cheese	جبن منتفخ
Delayed blowing	انتفاخ متأخر
Thin bodied processed mix	مخلوط مطبوخ ذو جسم ضعيف
Cheddar cheese	جبن تشدر (جدر)

Roquefort cheese	جبن روكفور
Emmenthaler cheese	جبن الامنتال
Gouda cheese	جبن كودا
Sliceable processed cheese	الجبن المطبوخ القابل للتقطيع لشرائح
An elastic body	جسم أو قوام مرن
A plastic body	جسم أو قوام بلاستيكي
Canned cheese	الجبن المعلب
Soxhlet Henkel value	قيمة سوكسلت هنكل S.H.
The neutralising figure	رقم التعادل
Transition point of the indicator	هو الـ pH الذي عنده يتغير لون الدليل
Sandy cooked cheese	بن مطبوخ ذي بنية رملية.
Rindless cheese	الجبن عديم القشدة
Coarse cutting of cheese	التقطيع الخشن للجبن
Fine mincing of cheese	السحق الدقيق للجبن
Mixing and kneading machine	ماكنة خلط وعجن
Flavours added	المطعمات المضافة
Spiced essences	العطور المتبلة
Meat cutter	مقطعة اللحم
Spiced sauces	صلصات متبلة
Suop and dips	الحساء والادام
The electrolytes	الالكتروليتات
Disperse protein	يفرق **التجمعات** الجزيئة للبروتين
Unwind the casein	يفرد التواء جزيء الكازين
Peptising	يفصل الببتيدات (ببتزة)
Casein swelling	انتفاخ الكازين
To dehydrate casein	يقلل الماء المرتبط بالكازين
Polymerisation	تجمع الجزيئات المفردة
A calcium-containing colloid system	نظام غروي يحتوي على كالسيوم
A colloidal calcium caseinate-calcium phosphate complex	مركب غروي من كازينات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم
A net-like branched structure	نظام شبه شبكي متفرع
Long filament-like structure	تركيب بنائي يشبه الخيوط الطويلة

Bacteriostatic	يمنع النمو البكتيري
Rindless cheese	جبن عديم القشرة
Cammembert cheese	جبن الكاممبير
Over creamed brittle cheese	جبن هش زاد فيه التحول القشدي
Cheese shreader	الة تمزيق الجبن
Cheese mincer	آلة سحق الجبن
Planetary mixing and kneading machine	ماكنة المزج والعجن المدارية
Horizontal mixing drums	قدور الخلط الأفقية
A three dimensional mixing action	عملية مزج بفعل حركة ذات ثلاث ابعاد
Colloid mill	الطاحونة الغروية

شكر المترجمين :

الى كل من اسهم بجهد كثير أو يسير بفكره أو بيده ، مادياً أو معنوياً ، من أجل ظهور هذه النسخة العربية من الكتاب يقدم المترجمان خالص شكرهما وامتنانهما ويخصون بالشكر عمال ومسؤولي مديرية دار الكتب بجامعة الموصل .

المحتويـات

الباب الثالث

صناعة الجبن المطبوخ

الصفحة

الفصل الثاني

خطوات الصناعة

الصفحة

الصفحة

طبع بمطابع جامعة الموصل
مديرية مطبعة الجامعة